

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

**У. О. КОТЯШ, О. Ф. СТАСІВ, Г. С. КОНИК,
Г. Я. ПАНАХИД, Л. М. БУГРИН**

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ
ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛУЧНИХ
ФІТОЦЕНОЗІВ**

Львів
СПОЛОМ
2021

УДК 633.2: 631.615

Котяш, Уляна Олександрівна.

Агробіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів : моногр. / Котяш У. О., Стасів О. Ф., Коник Г. С., Панахид Г. Я., Бугрин Л.М. – Львів : СПОЛОМ, 2021. – 272 с. ; рис., табл. – Біблігр.: с. 247-269.

Розглянуто розв'язання наукових проблем за результатами моніторингових досліджень, проведених на багаторічному стаціонарі щодо удобрення, режимів відчуження лучних травостоїв пасовищного та сінокісного використання. Доведено, що на сіяних лучних травостоях залуження 1974 року за оптимального удобрення і використання можна продовжити їх продуктивне довголіття до 30 і більше років. Із застосуванням повного мінерального удобрення формуються рослинні угруповання, з яких 80-90 % займають злакові трави. За фосфорно-калійного удобрення у рослинному покриві поширюються бобові – 14-35 %. За систематичного удобрення на низинних луках із темно-сірими опідзоленими ґрунтами довготривалі травостої здатні без перезалуження забезпечувати одержання 5,0-9,0 т/га кормових одиниць якісного корму. Чільне місце відведено нагромадженню корневих залишків, зміні родючості ґрунту, якості корму, його екологічній безпеці, економічній і енергетичній оцінці.

Для спеціалістів аграрного комплексу, науковців, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

Кургак В. Г. – головний науковий співробітник відділу кормовиробництва
ННЦ «Інститут землеробства НААН»,
доктор сільськогосподарських наук, професор;

Дзюбайло А. Г. – головний науковий співробітник Передкарпатського відділу
наукових досліджень, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Рекомендовано до друку

*Рішенням вченої ради Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН від 24 березня 2021 р. (протокол №. 3).*

© Котяш У. О., Стасів О. Ф., Коник Г. С.,
Панахид Г. Я., Бугрин Л. М., 2021

© Вид-во "СПОЛОМ", 2021

ISBN 978-966-919-699-6

ВСТУП

В Україні майже 8,5 млн. га природних кормових угідь, з них пасовищ – 4,6 млн. га, сіножатей – 3,1–3,3 млн. га. Близько 0,9 млн. га болотних угідь використовується під сіножаті й пасовища. Їх співвідношення по зонах: на Поліссі – близько 22 %, в Лісостепу – 10 % загальних сільськогосподарських угідь. Найбільше сіножатей і пасовищ у Західних областях України, де вони займають майже 20,8 % сільськогосподарських угідь [1]. У Карпатському регіоні збереглися близько 1 млн. га природних кормових угідь [2] та 0,176 тис. га сіяних лучних фітоценозів, зокрема у Львівській області площі, зайняті сіяними багаторічними травами, становили станом на 1 січня 2016 р. 51 тис. га [3]. Середня продуктивність природних суходільних лук, у структурі яких домінують малоцінні, шкідливі та отруйні рослини становить 0,2–0,4 т/га, низинних та заплавлених – 1,0–1,5 т/га сіна, [4; 5]. Ці площі природних угідь в майбутньому можуть стати значним джерелом дешевих і високоякісних кормів — сіна, зеленої маси, сінажу, а також трав'яних концентратів — борошна, гранул, брикетів, а в окремих випадках і силосу. Сучасні лучні угіддя, мають величезний вплив на економічний розвиток, політичну діяльність та технологічний прогрес [6; 7].

Рівень продуктивності травостоїв залежить від умов навколишнього середовища та способів їхнього використання, і коливається в діапазоні від менше 1 т/га в рік на не поліпшених луках в несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах до близько 20 т/га сухої маси в рік на інтенсивно використовуваних площах [8; 9, 10; 11]. Високоврожайні ділянки зазвичай характеризувалися довгим вегетаційним періодом з достатнім вологозабезпеченням, високою поживністю ґрунту або удобренням, і злаковими та бобовими травами з високим продуктивним потенціалом, який дозволяє використовувати ці умови. Відповідно, ділянки розміщені на слабозабезпечених вологою та поживними речовинами ґрунтах, з кліматичними умовами, які характеризуються коротким вегетаційним сезоном, супроводжуються посухами або пониженими температурами, на яких, як правило, ростуть види багаторічних трав

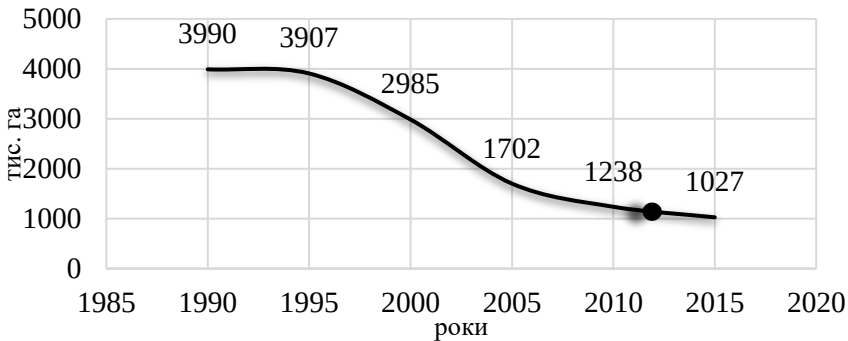
з низьким продуктивним потенціалом, характеризуються низькою врожайністю, та незадовільною якістю кормів [12].

Лучні фітоценози Європи протягом століть розвивалися в результаті ведення фермерського господарства [13]. В багатьох частинах Європи найбільші зміни в площах травостоїв відбулися в другій половині двадцятого століття, при переведенні окремих лук в орні землі чи в несільськогосподарське використання, інші площі лучних угідь змінилися під впливом інтенсифікації або запуснення. Однак існують регіональні відмінності в рівнях інтенсифікації і просторові принципи консервації лук. В західній Європі, імплементація загальної сільськогосподарської політики разом із технологічним прогресом та вкладанням інвестицій у фермерство призвело до великого зростання продуктивності та перевиробітку сировини сільськогосподарського виробництва в кінці 1970-х та 1980-х років [14], та зниження традиційного трудомісткого виробництва. В результаті під таким впливом були ліквідовані низько-затратні площі, а багато малородючих земель законсервовано.

В Україні, як і інших країнах східної Європи, індустріалізація після 1945 року асоціювалася з дуже інтенсивним використанням всіх доступних соціальних та натуральних ресурсів [15]. Низький рівень технологічного розвитку, в порівнянні із Західною Європою, призвів до надмірного використання всіх малородючих земель, включаючи гірські [16]. Однак після чотирьох десятиліть використання цих площ, кількість та якість кормів стали ключовими обмеженнями розвитку сектору скотарства [17]. Хронічний дефіцит високоякісного протеїну був викликаний використанням низькопродуктивних травостоїв [18] і застосуванням дотаційної політики, яка зробила концентровані корми більш привабливими, ніж використання трав.

Після падіння залізної завіси у 1989 р., ситуація в Східній Європі кардинально змінилася і сільськогосподарське виробництво стало відкритим інновацій з Євросоюзу. В країнах Східної Європи реструктуризація фермерського господарства і земельна реформа спровокували зміни у використанні земель [19; 20; 21], включаючи переведення низькопродуктивних орних угідь у постійні травостої чи ліси. Реформа загальної сільськогосподарської політики ЄС в

1992 р., незважаючи на зниження інтервенції цін на м'ясо, спровокувала більш інтенсивне ведення луківництва та законсервовування травостоїв [22; 23; 24] включаючи тотальне зменшення використання площ травостоїв і в Україні, включаючи тотальне зменшення використання площ травостоїв і в Україні (рис. 1.).



Джерело: Статистичний збірник “Сільське господарство України, 2016 р”

Рис. 1. Динаміка сіяних лучних угідь в Україні у 1990–2015 рр.

Подібні до цих сценарії розвитку луківництва спричинили зростаючий інтерес до потенціалу біомаси, як ресурсу, для забезпечення потреб відновлювальної енергії. В Європейському Союзі питаннями пошуку джерел відновлювальної енергії на рівні всієї Євроспільноти займалися ще з 1997 р. На той час зацікавленість в альтернативних видах палива найчастіше зустрічалася в контексті енергетичної безпеки і зниження імпортозалежності, тому пріоритет був відданий посиленню експлуатації вугілля і ядерної енергії [25]. Внаслідок цього питання збереження енергії, питання прийдешніх змін клімату та інших проблем навколишнього середовища асоціювалися із використанням корисних копалин, і зростаюча увага віддавалася відновлювальній енергії. У 2009р. Директива 2009/28/ЄС “Про заохочення використання енергії від поновлюваних джерел” створила загальну основу для просування енергії з відновлюваних джерел. В межах ЄС ця директива вимагає, щоб до 2020 року 20% потреб енергії використовувались з відновлюваних джерел і це ставить індивідуальні зобов'язання до національних планів кожного члена

ЄС [26]. Таке питання виникло у відповідь до потреби зменшення залежності від викопних видів палива і тим самим зниження емісії вуглецю, біопаливо представляє стратегію пом'якшення викидів вуглецю а також скорочує залежність від обмежених та імпортованих джерел енергії. Україна виявляє підвищений інтерес до відновлювальної енергії. Комітет з енергетики Парламенту України узяв на себе зобов'язання здійснювати координацію підготовки енергетичної стратегії України на період до 2030 року, яка включає розділ, присвячений відновлювальним джерелам енергії. Згідно з цією стратегією, намічена частка використання відновлювальних джерел енергії дорівнюватиме 24,6 млн. т нафтового еквівалента (Мтне) у 2030 році (6,6 Мтне – у 2010 році). Запланована цифра для біомаси складає у 2030 році 6,5 Мтне [27].

На сьогоднішній день кукурудза, трави групи С₄ (такі як міскантус) чи недовговікові лісові породи (тополя, верба) [28; 29], розглядаються як основні культури для біоенергетичної продукції в ЄС [30; 31; 32]. Хоча біопаливо може бути використане шляхом прямого спалювання або виробництва біоетанолу, анаеробне розщеплення є широковикористовуваним методом переведення рослинного матеріалу в придатну до використання форму енергії, таку як метан [33; 34; 35; 36]. Ці культури є найбільш придатною сировиною для анаеробного розщеплення завдяки високій потенційній продуктивності метану з гектара. Однак все більше уваги звертається на екологічний вплив цих систем [37]. Коли біопаливні культури вирощуються як монокультури, вони недостатньо багато виконують корисних функцій щодо збереження екосистем. Зазвичай функції стабілізації екосистем виконують травостої та сумісні посіви [38].

В останні 20 років, потенціал лучних угідь до біоенергії зазнав зростаючої уваги [39; 40]. Заготовлені з травостоїв корми, особливо якщо вони є в надлишку для використання в скотарстві, є альтернативним способом використання сільськогосподарських угідь [41]. Проведено багато досліджень для визначення біоенергетичного потенціалу трав'яних рослин з напівприродних та сіяних травостоїв [42; 43; 44; 45; 46; 47]. Травостої, за правильного їхнього використання, мають потенціал до біогазової продукції, одночасно виконуючи функцію збереження

екосистем [48; 49; 50; 51]. Рослинна біомаса з сіяних довготривалих травостоїв та з природних лук з високим рівнем біорізноманіття характеризуються високим вмістом лігноцелюлози (клітковини), низьким вмістом цукру, крохмалю та жиру. Біодеструкція (біологічний роклад) лігноцелюлозної сировини є складною, що призводить до зниження виходу біогазу [52]. Однак звичайні сіяні види трав сільськогосподарських травостоїв, такі як пажитниця багаторічна, пажитниця багатоквітка (райграс італійський), тимофіївка лучна, грястиця збірна і конюшина лучна можуть мати високий біоенергетичний потенціал, особливо за використання яке включає використання азотних добрив і оптимальні строки скошування [50; 53].

У Західній Україні наукове луківництво започатковано ще в 1911 р., з часу заснування Дублянської торфоболотної станції, а згодом Сарненської дослідної станції з освоєння боліт. Проте найбільшого розвитку луківництво набуло з 1954 р., коли у Львові створено Інститут агробіології АН УРСР, а в 1956 р. – Науково-дослідний інститут землеробства і тваринництва західного регіону УРСР, якому методично підпорядковувались 6 обласних державних с.-г. дослідних станції та дві зональні станції – Гірсько-Карпатська й Передкарпатська. [54; 55].

Потенціал багаторічних трав недостатньо використовується. В значній мірі це пов'язано й з тим, що багато питань даної проблеми ще не вирішено, зокрема не в повній мірі вивченими залишаються способи підвищення стійкості бобових компонентів та продуктивного довголіття бобово-злакових ценозів [56; 57], а створення бобово-злакових травостоїв із підвищеним вмістом бобових видів є одним із найперспективніших напрямків інтенсифікації луківництва не тільки в Україні, а й в країнах з розвиненим луківництвом [58; 59].

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика природних кормових угідь західного Лісостепу

Карпатський регіон України займає площу 10,8 млн га та розміщений в Західно-Європейському районі Атлантико-континентальної області. Головними кліматичними факторами в цій зоні є маси атлантичного повітря, що розповсюджуються в основному взимку південно-західними вітрами, які викликають часте потепління з опадами. Східні вітри приносять сюди маси континентального повітря з пониженими температурами. В літній період атлантичні маси повітря нагріваються і трансформуються. Загалом клімат західних областей України характеризується теплим, вологим літом і порівняно м'якою з частими потепліннями зимою. У період потепління в ряді районів зникає сніговий покрив. Ґрунт в окремі роки розмерзається настільки, що озимі культури і багаторічні трави починають вегетацію, внаслідок чого інколи гинуть.

Сучасні дослідження вказують на значні зміни клімату [60], а також їх вплив на агроценози [61; 62]. Ключові сценарії особливостей змін клімату для Європи вказують на більш високі температури влітку і взимку, збільшення зимових опадів у більшості регіонів і більш часті екстремальні погодні умови [63]. Вважається, що найбільш помітним вплив змін клімату буде в південних регіонах (посухи і збільшення пожеж, що призводять до опустелювання), в північній Європі (осушення тундри), прибережних районах, які постраждали від підвищення рівня моря (затоплення солончаків і т.д.) і високогірних районах (зниження води від танення снігу).

Особливо загрозливими є сезонні посухи на низинних луках. Дефіцит води впливає на основні процеси, пов'язані з продуктивністю трав. Значні наслідки, як очікується, зміни клімату матимуть на водний режим ґрунту (зниження рівня і посуха). Такий сценарій показує, що на ділянках з низькою продуктивністю травостоїв їх урожайність буде зменшена ще до кінця 21-го століття [64]. Більшість лучних трав, які утворюють основу фітоценозів, є стійкими до погодних умов, проте вони є великими споживачами води. Нестача води викликає зниження продуктивності пасовищ і

провокує заміщення вологолюбивих трав з травостою. Багато вчених спостерігали сильну кореляцію між продуктивністю сінокосів і кліматичними змінами [65; 66]. Деякі науковці [65; 67] вважають, що глобальне потепління буде проходити в поєднанні зі зміною циркуляції поживних речовин і лучні угіддя зможуть виграти від збільшення рівня CO₂, більш відповідної температури: урожайність лук може зрости на 50%. У той час як так званий екстремальний сценарій, який включав посуху 2007, показав, що він забезпечує сильну залежність сталого постачання врожаю від підтримки водних ресурсів.

Від поступових змін середніх кліматичних параметрів, частоти та інтенсивності екстремальних кліматичних явищ буде змінюватись і біорізноманіття лук [68], оскільки чисельність багатьох популяцій в значній мірі залежить від погодних змін [69; 70; 71].

Глобальні зміни навколишнього середовища: підвищення температури, зміна кількості опадів і підвищення концентрації CO₂ в атмосфері, стане основною рушійною силою змін в розмаїтті рослин і втрати в 21-м столітті. Недавнім дослідженням із вивчення 1350 європейських видів рослин, передбачено, що половина з цих видів буде класифікована як «вразливі» або «такі, що можуть зникнути» в 2080 р. через підвищення температури і зміни в кількості опадів [72].

Багаторічні дослідження щодо зміни видового складу та продуктивності довготривалих травостоїв є нечисленними. Цінність таких досліджень, яка полягає в наданні інформації про вплив погодних умов на продуктивність та видовий склад, є досить значною. Тому на даний час актуальним є визначення впливу погодних умов на біорізноманіття і врожайність травостоїв, це дозволяє встановити кореляційну залежність між продуктивністю та погодними умовами, і визначити найбільш надійний спосіб підвищення продуктивності із одночасним збереженням біорізноманіття.

Характерною особливістю Лісостепової зони є поєднання у ній лісових та степових ландшафтів. Тут спостерігається чергування рівнинних та хвилястих рельєфів, масивів лісу із великими площами полів, лісової флори та фауни із степовою [73].

За особливостями поширення ландшафтів Лісостепова зона України поділяється на чотири провінції: Західноукраїнську, Дністровсько-Дніпровську, Лівобережно-Дніпровську, Середньоросійську. Західноукраїнська лісостепова провінція займає західну частину Лісостепової зони, охоплює Волинську, значну частину Подільської височини, Мале Полісся, частину Розточчя, Опілля і Хотинську височину. Ця провінція розташована в Тернопільській, Львівській, Волинській та Рівненській областях. Вона простягається від передгір'я Карпат і західних кордонів України на схід, де на поверхню виходять кристалічні породи Українського щита. Вона є найбільш підвищеною провінцією Лісостепової зони.

Серед провінцій Лісостепової зони Західноукраїнська є найбільш зволоженою. В середньому за рік тут випадає 600–620 мм опадів. Середня кількість днів з опадами коливається від 100 до 130. На теплий період року припадає 72% усіх опадів. Коефіцієнт зволоження у Львівській області становить 2,8 (для порівняння у південних провінціях він рівний 1,2–1,4). Проте в окремі роки бувають значні відхилення від середньорічної суми опадів.

Кліматичний режим Лісостепу відзначається збільшенням континентальності клімату у східному напрямку. Середньорічна температура 7–8⁰С. Найнижчі середні січні температури становлять мінус 4–5⁰С. Абсолютний мінімум температур 35⁰С. Сніговий покрив з'являється в середньому близько 15–25 листопада, а сходить у кінці березня. Взимку часто бувають відлиги, коли температура повітря піднімається до 10–12⁰С. Літо помірно тепле, середня температура найтеплішого місяця липня плюс 18⁰С, вегетаційний період триває 200–212 днів.

Грунтотворною породою Західного Лісостепу є, головним чином, лесовидні суглинки, на яких утворились опідзолені чорноземи, темно-сірі опідзолені, сірі та ясно-сірі лісові ґрунти [74].

У північній частині Львівської області (мале Полісся) переважають дерново-підзолисті ґрунти, у північно-східній – чорноземи опідзолені, в центральній – сірі та темно-сірі лісові опідзолені, в долинах річок – лучні, лучно-болотні, дернові та болотні ґрунти. Західний (Городоцько-Рудківський) агроґрунтовий район входить в Сансько-Дністровську водороздільну рівнину та

Львівське плато. Він характеризується слабо хвилястою рівниною з часто заболоченими долинами. В цій частині переважають опідзолені чорноземи, темно-сірі опідзолені та сірі лісові суглинкові ґрунти. В умовах перезволоження їх часто використовують під сіножаті та пасовища.

Місце й умови проведення досліджень

Дослід із вивчення продуктивності сіяних лучних травостоїв низинної луки залежно від інтенсивності удобрення і використання проводилися на низинній луці Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Ставчани Пустомитівського району Львівської області).

Низинні природні луки осушені в 1972 році гончарним дренажем для створення культурних пасовищ і сіножатей на площі 220 га. Дослід закладено в одному із загонів площею 4 га.

Ґрунт темно-сірий опідзолений на оглеєних лесоподібних відкладах, легкосуглинковий поверхнево оглеєний і характеризується такими морфологічними ознаками:

- Не (gl) – 0–23 см – гумусовий елювіальний, слабовологий, темнуватого-сірий легкосуглинковий, зернисто-грудкуватої структури, із марганцево-залізистими новоутвореннями, пронизаний корінням;
- Не (gl) – 23–43 см – гумусовий елювіальний, темно-сірий із сизуватим відтінком суглинок легкий, зернисто-грудкуватий із присипкою SiO_2 , Fe-Mn бобовини;
- Не (gl) – 43–57 см – гумусово-ілювіальний, темнуватого-сіруватого-бурий, сизуватий від наліту присипки, легкосуглинковий, дрібногрудкуватої структури з вохристими плямами, дрібними бобовинами і пунктуаціями, перехід поступовий;
- І (gl) – 57–94 см – ілювіальний горизонт, брудно-бурий із сизуватими і вохристими плямами, призмовидно-горіхуватої структури, містить глянцеві плівки по гранях структурних окремостей, легкосуглинковий, щільний, перехід поступовий;
- ІР (gl) – 94–131 см – ілювіальний перехідний горизонт, бурий вологий легкосуглинковий, щільний, рясні сизі та ржаво-вох-

ристі плями і примазки, залізисті новоутворення, глеєві кірочки виражені менш чітко, перехід поступовий;

- РІ (gl) – 131–160 см – слабоілювіювана ґрунтоутворювальна порода, щільна, легкосуглинкова з тими ж ознаками, що і в попередньому горизонті оглеєння.

Потужність гумусового горизонту Нс (gl) – до 43 см, Нс (gl) – до 57 см. Глибина оглеєння по всьому профілю до РІ (gl) – 130–160 см. Глибина залягання карбонатів – понад 160 см.

Гранулометричний склад орного шару ґрунту(за Качинським):

- вміст фракції 0,1–0,25 мм – 1%;
- вміст фракції 0,25–0,05 мм – 15,5%;
- вміст фракції 0,05–0,01 мм – 55,3%;
- вміст фракції 0,01–0,005 мм – 10%;
- вміст фракції 0,005–0,001 мм – 10%;
- сума фракцій < 0,001 мм (мул) – 8%;
- сума фракцій < 0,01 мм – 28,2%.

Макроагрегатний склад – сума агрегатів розміром 0,25 – 10,0 мм – 35,74%.

Фізичні властивості ґрунту свідчать про те, що щільність будови ґрунту становить 1,1–1,2 г/см³, щільність твердої фази ґрунту – 2,45–2,60 г/см³ при загальній пористості 50 – 53%. Характеристика водно-фізичних властивостей засвідчила, що повна вологоємність, визначена розрахунковим методом, становить 43,4%, польова (найменша вологоємність, визначена методом заливних площадок) – 25,9%.

Показники агрохімічних властивостей ґрунту стаціонарного досліді перед залуженням подано в таблиці 1.

У стаціонарному досліді на низинній луці із трав'янистих мезофітів найвищого врожаю досягнуто все ж таки в умовах достатнього зволоження. В окремі місяці вегетативного періоду за посушливих умов лучні трави ростуть слабо. Але загибелі їх не спостерігалось, натомість змінився ботанічний склад, а саме - поменшало бобових трав. Іноді за несприятливих погодних умов (промерзання ґрунту, утворення притертої льодової кірки) гинуть не лише бобові, але й менш витривалі злакові трави.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні й агрохімічні властивості ґрунту
стаціонарного досліду**

Показник	Горизонт, см					
	0–23	23–43	43–45	57–94	94–113	131–160
pH _{KCl}	5,00	5,10	5,65	5,75	6,15	6,45
Hг, мг-екв/100 г ґрунту	3,06	2,16	2,13	0,54	0,38	0,38
Сума вві- браних основ (Ca+Mg)мг- екв/100 г ґрунту	26,2	25,2	20,0	18,7	14,5	26,2
Гумус, %	3,67	2,05	2,69	1,24	1,00	0,90
Азот, за Корнфілдом, мг/100 г ґрунту	24,9	7,2	3,3	1,4	1,4	1,4
P ₂ O ₅ , за Кірсановим, мг/ 100 г ґрунту	6,3	5,6	19,6	24,2	28,3	29,2
K ₂ O, за Кірсановим, мг/1 00 г ґрунту	7,7	5,3	7,6	7,1	7,0	7,2

Навесні 2006 року, та 2011 р. перед реконструкціями стаціонарного досліду було відібрано проби ґрунту з верхнього (0–20 см) горизонту і визначено основні показники його родючості (табл. 2).

За час проведення дослідів (1967–1992) 6 років із 27 були порівняно посушливі: 1967 рік – із нестачею вологи в літні місяці; 1977-й – із прохолодною весною і нестачею опадів у травні, червні, жовтні; 1982-й – із спекотним літом із значною нестачею опадів у всі місяці, крім червня; 1986 рік – із жаркою весною та осінню, нестачею вологи увсі місяці, крім червня і серпня; 1987-й – із нестачею вологи у всі місяці, крім вересня, і спекотним літом, коли трави в

липні вигоряли; 1994-й – найбільш посушливий із нестачею опадів на третину весною і на дві третини в червні та липні (363 мм за рік).

Таблиця 2

Характеристика темно-сірого опідзоленого ґрунту (0–20 см) на стаціонарному досліді передійого реконструкціямивесні 2006 р., та 2011 р.

Рік*	Удобрєння протягом попередніх п'яти років	Показники				
		гумус, %	рНсольове	Азот лужно- гідролі- P ₂ O ₅ рухомий	K ₂ O обмінний	мг/100 г грунту
2006 *6-річний, *новостворен ийлюцерно- лядвєнцево- злаковий	бєздобрив	3,65	4,7	18,7	9,8	8,1
	P ₆₀ K ₉₀	3,41	4,6	17,7	34,6	24,3
	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₄₀ (рівномірне)	3,50	4,5	16,8	14,0	6,3
	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₄₀ (наростаюче)	3,48	4,5	16	14,1	6,2
2011 *37-річний	бєздобрив	3,94	4,7	16,2	8,0	14,4
	P ₆₀ K ₉₀	3,62	4,4	14,2	38,1	24
	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₂₀ (рівномірне)	3,21	4,2	16,7	16,4	9,7
	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₂₀ (наростаюче)	3,20	4,2	16,8	16,6	10,0
2011 *новостворен ийконюшино- злаковий	бєздобрив	3,65	4,6	17,5	7,1	8,2
	P ₆₀ K ₉₀	3,55	5,1	16,6	31,5	18,0
	P ₆₀ K ₉₀ +інокул яція	3,70	5,1	16,1	12,2	9,4
	P ₆₀ K ₉₀ +стимул яторросту	3,62	4,2	15,4	10,8	8,3

Отже, із цих несприятливих років посушливими виявилися лише два (1987, 1994).

За весь період найбільш вологими були 1970, 1972, 1974, 1975, 1978, 1981, 1984, 1985, 1989 роки, коли за вегетаційний період випало понад 500 мм опадів (середньобагаторічна норма – 480 мм). У 1974 році їх кількість становила 780 мм. Вологи було більш, ніж достатньо, якщо вважати, що для нормального росту трав на кожний день пасовищного періоду має припадати близько 3 мм опадів. Надлишок вологи часто утруднював застосування механізмів при підкошуванні не з'єдених решток на пасовищі. Випас худоби під час безперервних дощів призводив частково до псування дернини. В інші щедри на опади роки менше норми випало лише в окремі місяці: 1970-го року – у серпні, 1975-го – у вересні, 1980-го – у серпні й вересні, 1981-го – у квітні й вересні, 1984-го – у квітні й жовтні, але це не позначилося істотно на урожайності, оскільки запас вологи в ґрунті за ці періоди не був вичерпаний.

Близько середньобагаторічної норми опадів випало в 1968, 1969, 1971, 1973, 1976, 1979, 1983, 1988 і 1990 роках. Більшість із них за забезпеченням опадами можна віднести до нормальних, якщо не враховувати менше забезпечених окремих місяців. У 1968 році в червні, липні за дещо підвищеної температури повітря, у 1971-му за підвищеної температури в травні, серпні опадів випало менше за норму, 1973-го – у квітні й серпні також менше від норми. У 1976 році відчувалась нестача вологи лише в серпні. За підвищеної температури повітря в травні й червні дещо не вистачало опадів у 1979 і 1983 роках.

Отже, із 42 років посушливими умовами в окремі місяці вирізнялися лише 6 років, 10 були дуже вологі і 11 – близькі до багаторічної норми.

Усі 27 дослідів проведено на сіяних травостоях, які створено прискореним залуженням травосумішшю із пажитниці багаторічної сорту Дрогобицька І (12 кг/га), тимофіївки лучної сорту Люлінецька І (5), конюшини повзучої сорту Передкарпатська І (5 кг/га). Всього на гектар висіяно 32 кг кондиційного насіння. У створенні злакових травостоїв бобовий компонент не враховувався.

П'ять дослідів з усіх проведено з випасанням тварин і триразовою повтореністю з розміром ділянки 250 м^2 , а решту – з імітацією випасу на ділянках завбільшки 48 м^2 і шестиразовою повтореністю та $36\text{--}72 \text{ м}^2$ і чотириразовою повтореністю. Облік продуктивності проводили укисним способом, скошуючи і зважуючи зелену масу з чотирьох площин розміром 10 м^2 .

Аналізи (рослинні і ґрунтові) проведено згідно з методикою Інституту кормів УАН.

Погодні умови в роки проведення досліджень на стаціонарному досліді не завжди сприяли росту лучних трав. За середньобагаторічної кількості опадів за квітень–жовтень 1989–1995 років 481 мм протягом 1989-го випало 671,6, 1990-го – 488, 1991-го – 559, 1992-го – 505,3, 1993-го – 629,3, 1994-го – 362,8, 1995-го – 372 мм. Оптимальна кількість опадів (із розрахунку 3 мм в день) випала у травні, липні, серпні лише у двох роках із шести, у вересні – у трьох. Найбільш посушливі та спекотливі літні місяці виявилися в 1994 і 1995 роках (рис. 2).

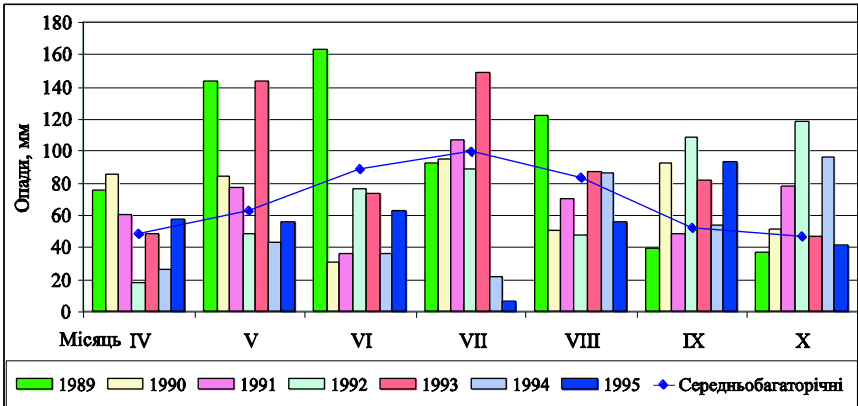


Рис. 2. Середньомісячна кількість опадів за період 1989–1995 рр.

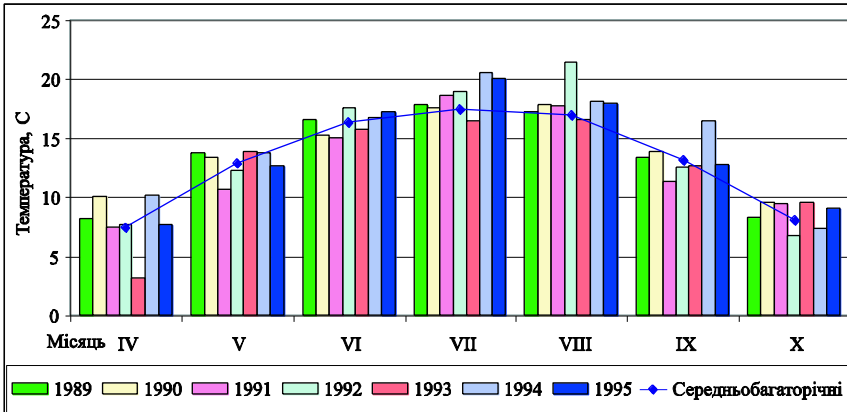


Рис. 3. Середньомісячна температура за період 1989–1995 рр.

Менше від норми випало у квітні (на 26,5 мм), травні (на 19,9 мм), червні (на 53,6 мм), липні (на 77,4 мм) 1994 року та червні (на 25,4 мм), липні (на 92,8 мм), серпні (на 27,2 мм) 1995-го. У квітні, вересні за оптимальну кількість вологи, що випала, можна брати не 3 мм, а 2 мм, бо весною майже завжди у ґрунті є зимово-весняні запаси, а осіння волога не так швидко використовується.

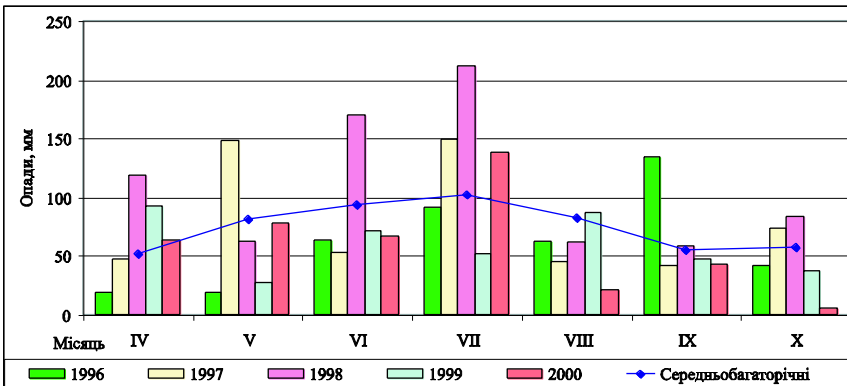


Рис. 4. Середньомісячна кількість опадів за період 1996–2000 рр.

Метеорологічні умови періоду 1996–2000 років були неоднакові. Так, 1996 рік був не зовсім сприятливий. Відновлення вегетації трав спостерігалось наприкінці першої декади квітня, у третій же –

тепла суха погода, опадів випало усього 9% від норми (рис. 4), а температура повітря була на 5°C вища за норму (рис. 5).

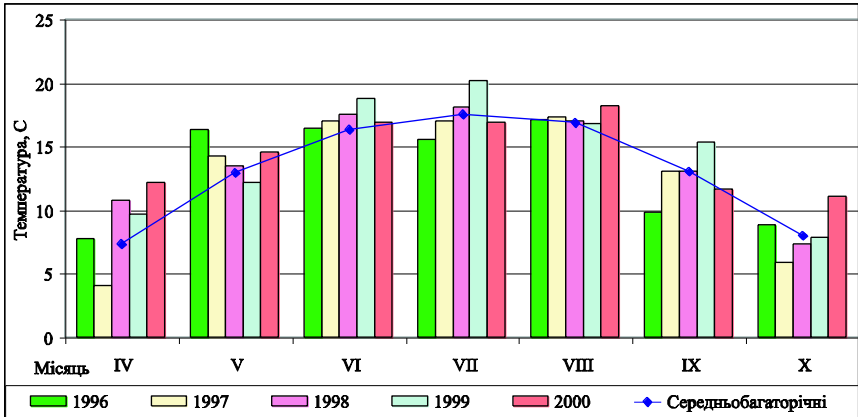


Рис. 5. Середньомісячна температура за період 1996–2000 рр.

Погодні умови 1997 року мали свої особливості: квітень холодний, а в травні, червні температура піднялася відповідно на 1,3 і $0,7^{\circ}\text{C}$ вище від норми. У травні пройшли зливові дощі, більше їх було і в липні. У 1998–1999 роках опадів випало більше від норми (особливо у квітні, червні, липні).

Умови 2001 року характеризувалися вологим червнем та липнем (рис. 6), порівняно теплими та сухими весняними місяцями. У червні опадів було 129,0 мм (середньобаторічна норма 89,0 мм) за дещо нижчої температури повітря. Ще вологішим і теплішим був липень.

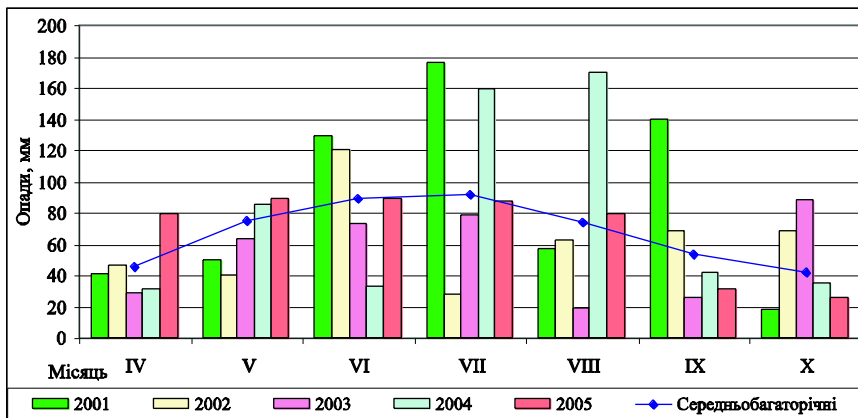


Рис. 6. Середньомісячна кількість опадів за період 2001–2005 рр.

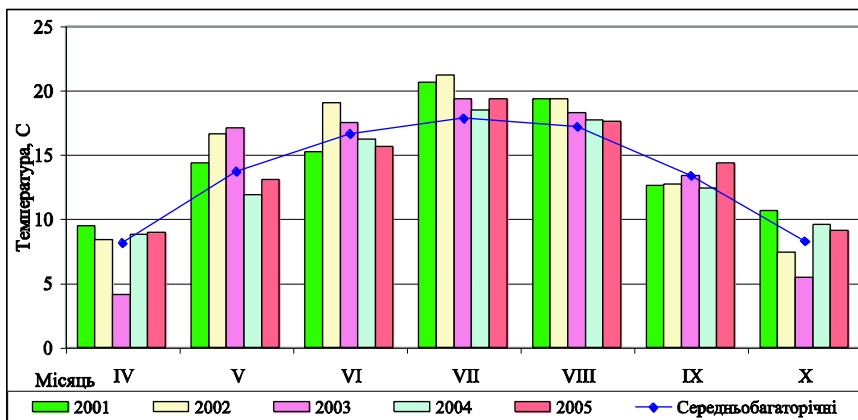


Рис. 7. Середньомісячна температура за період 2001–2005 рр.

Досить вологим і холодним виявився вересень. Погодні умови 2002 року в середньому за вегетаційний період виявилися несприятливими. Значною нестачею опадів та підвищеною температурою повітря вирізнялися травень і липень. Сприятливішим був червень.

Несприятливою для лучних трав виявилася погода 2003 року: чимала нестача опадів та підвищена температура повітря – у серпні, надто висока температура повітря – у травні

(вище від норми на $3,4^{\circ}\text{C}$), відповідно – дефіцит опадів (11,6 мм), тому на ранніх фазах використання трави росли слабо.

Глибоке промерзання ґрунту (до 70 см) в зимові місяці 2002–2003 років, поперединне відтавання і замерзання верхнього шару спричинили випирання рослин, оголення вузла куштиння й обрив кореневої системи. Мало місце утворення притертої льодової кірки від 3–7 см, що спричинило загибель пажитниці багаторічної, конюшини повзучої і лучної.

Протягом вегетаційного періоду 2004 року опадів випало на 35 мм більше від середньобагаторічної норми. Більше їх було і в травні, липні, серпні та вересні. Посушливими виявилися квітень і червень. У вересні та жовтні за вищої середньомісячної температури на $0,7\text{--}1^{\circ}\text{C}$ і незначного зниження опадів гідротермічні умови все ж таки були сприятливі для росту трав.

Погодні умови 2005 року характеризувалися достатньою кількістю вологи і дещо холодною весною, особливо в травні. Літо в основному було тепле із майже близькою до середньобагаторічної норми кількістю опадів (червень, липень, серпень). Сухими були вересень і жовтень за підвищеної температури відповідно на $0,8\text{--}0,9^{\circ}\text{C}$. У середньому за вегетаційний період випало 480,8 мм опадів за дещо вищої (на $0,3^{\circ}\text{C}$) температури повітря.

Багаторічні лучні трави як утворювачі стабільних лукопасовищних фітоценозів переважно витривалі до понижених температур. Проте, будучи великими споживачами води, види лучної і болотної екології (транспіраційний коефіцієнт перевищує 600 мм) дуже чутливі до нестачі вологи і за обмеженого забезпечення водою і мінеральним живленням досить швидко і сильно знижують продуктивність, послаблюють конкурентну спроможність, а то й зникають із травостою.

За результатами спостережень вітчизняних учених, зміни річної температури в Лісостепу за останні 100 років становлять $0,7\text{--}0,9^{\circ}\text{C}$ у бік потепління. Це, зрозуміло, відобразиться в майбутньому на структурно-функціональних властивостях лучних угідь та стратегічних підходах і методах ведення лукопасовищного господарства.

Оцінку окремих років і періодів проводили, використовуючи показники температури повітря, кількості опадів, через гідротерміч-

ний коефіцієнт (ГТК) за даними метеопоста “Оброшино” за 1969–2008 роки (західний Лісостеп). Гідротермічний коефіцієнт визначали згідно з методикою [75] за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{10 \times \sum R}{\sum T \times n}, \text{де}$$

R – сума опадів за аналізований період, мм; T – середньомісячна сума позитивних температур, °C; n – кількість днів у місяці.

Багаторічні дослідження засвідчили, що на низинних луках західного Лісостепу, як і в інших зонах цього регіону з лучними ґрунтами, рослинизабезпечені вологою завдяки не лише атмосферним опадам, а й підґрунтовим водам, які впродовж вегетаційного періоду перебувають на глибині не більше, ніж 1,5 м, і їх коріння у посушливі періоди сезону досягає зони капілярної кайми, продуктивність багаторічних трав при цьому істотно знижується в періоди з недостатньою зволоженістю. Це свідчить про те, що лучні трави на родючих ґрунтах цього типу угідь та ще й за недостатнього зволоження не повністю реалізують свій продуктивний потенціал [76].

Таблиця 3

Шкала визначення рівня зволоженості

Бал	ГТК	Рівень зволоження
1	0,5–0,7	Слабкий
2	0,8–1,0	Недостатній
3	1,1–1,5	Оптимальний
4	>1,6	Надлишковий

Гідротермічні коефіцієнти за перші 20 років (1969–1988) наведено на рисунку7, а за 20 наступних (1989–2008) – на рисунку8.

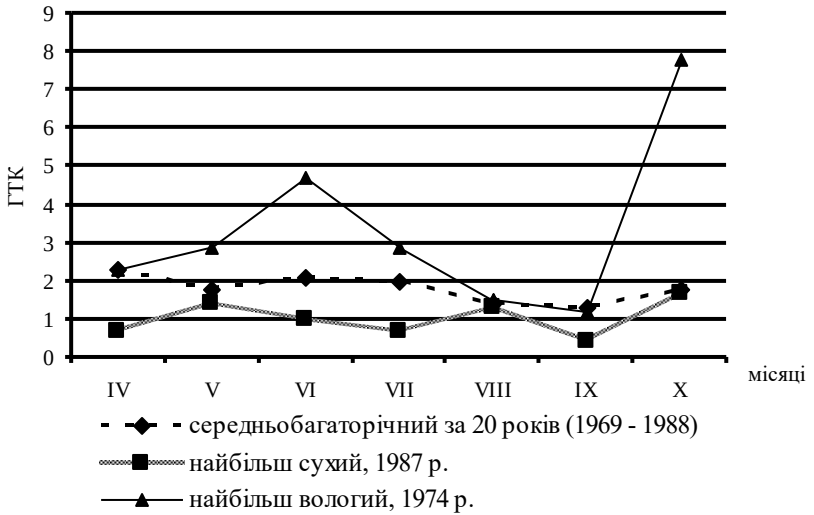


Рис. 7. Середньомісячні ГТК (спостереження за 20 років (1969–1988))

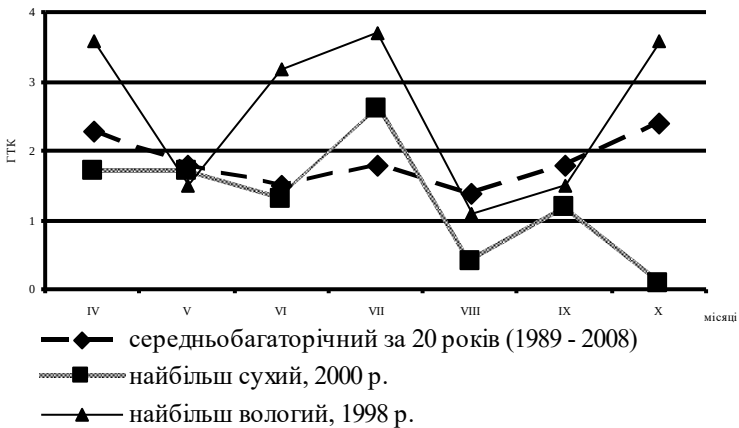


Рис. 8. Середньомісячні ГТК (спостереження за 20 років (1990–2008))

Отже, ми визначили гідротермічні коефіцієнти і в окремі роки в розрізі IV–X місяців, і в середньому за кожен рік та місяць. Окремо показано найбільш сухий і найбільш вологий роки.

У середньому за місяцями і в перший період (1969–1988 рр.), і в наступний (1989–2008 рр.) ці показники були в межах оптимального і надлишкового зволоження (1,4–2,3).

Наведені дані (рис. 9 і 10) свідчать, що в умовах західного Лісостепу на рівень надлишкового зволоження припадало за перші 20 років 55% місяців, а за наступні 20 років – 51%, крім того, 23 і 25% відповідно – на оптимальний рівень зволоження. Рівень слабого зволоження в першому періоді відзначено протягом 19 (14%), у другому – 13 (10%) місяців, а недостатній рівень зволоження припадав на 11 (8%) і 20 (14%) відповідно із загальної кількості 140 місяців. У цілому оптимальне й надлишкове зволоження спостерігали майже впродовж однакової кількості місяців 40-річного періоду (76–78%).

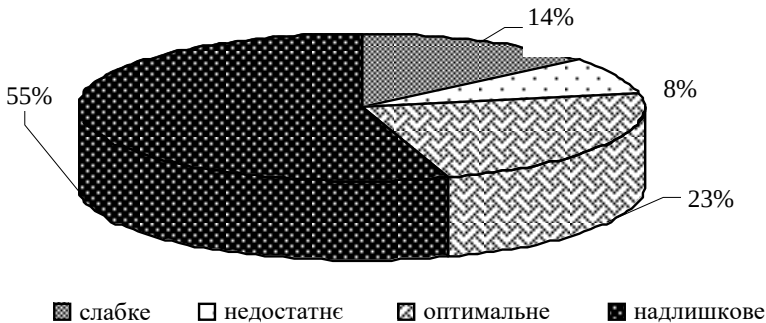


Рис. 10. Відносна кількість місяців із різними рівнями зволоження в середньому за 1969–1988 рр., %

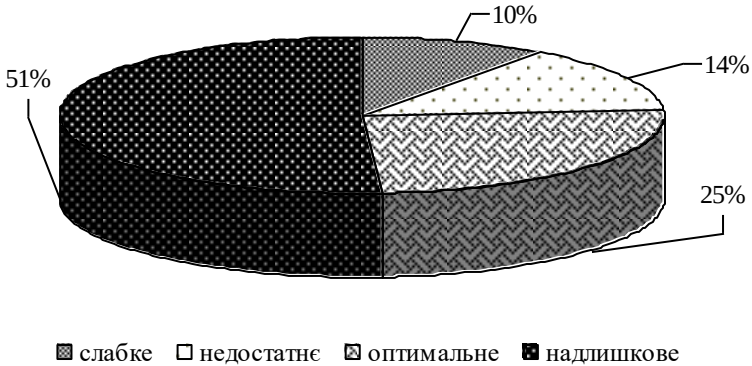


Рис. 10. Відносна кількість місяців з різними рівнями зволоження в середньому за 1989–2008 рр., %

Оцінка погодних умов за час проведення досліджень свідчить, що ГТК в середньому за кожен рік і місяць був на оптимальному і надлишковому рівнях і в 1987 році його значення було недостатнім (1,0).

В умовах західного Лісостепу на багаторічному лучному стаціонарі проаналізовано зміни врожайності лучних травостоїв залежно від погодних умов, способів удобрення та використання фітоценозів.

Якщо ГТК визначали за вегетаційний період IV–X місяців, то за коефіцієнтами зволоженості є можливість оцінити зміни за цілий рік (січень–грудень).

Рівень зволоження окремих років і періодів та його оцінку (таблиця) проводили за коефіцієнтом зволоження (K_z), що визначається як відношення суми середньомісячних, сезонних та річних опадів (P , мм) та випаровуваності (E_0 , мм) за такий самий період.

Таблиця 4

Шкала визначення рівня зволоженості

Коефіцієнт зволоження (КЗ)	Рівень зволоження
< 0,29	слабке
0,30 – 0,59	недостатнє
0,60 – 0,99	помірне
1,00 – 1,49	достатнє
> 1,50	надлишкове

Випаровуваність визначали за формулою:

$$E_o = 0,0018(25 \pm t^o)^2 \cdot Ч (100-a); \text{ де:}$$

t^o – сума місячних температур повітря;

a – середньомісячна відносна вологість повітря.

Багаторічні дослідження засвідчили, що на низинних луках західного Лісостепу, як і в інших зонах цього регіону з лучними ґрунтами, рослини забезпечені вологою завдяки не лише атмосферним опадам, а й підґрунтовим водам, які впродовж вегетаційного періоду перебувають на глибині не більше, ніж 1,5 м, і їх коріння у посушливі періоди сезону досягає зони капілярної кайми, що впливає на зниження їх продуктивності.

Щомісячний середній коефіцієнт зволоження в найбільш вологі та посушливі роки впродовж 1970-1989 і 1989-2009 рр. наведені в рисунках відповідно.

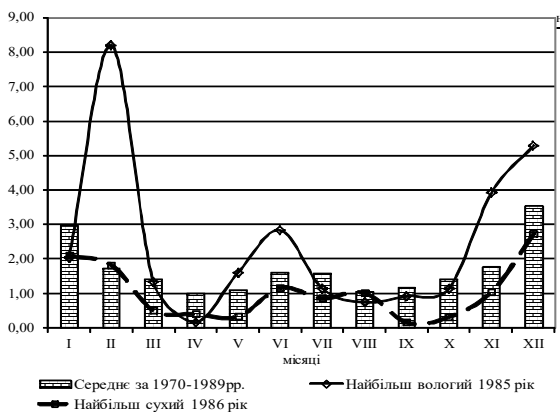


Рис.12 . Середньомісячні КЗ (спостереження за 20 років, 1970-1989 рр.)

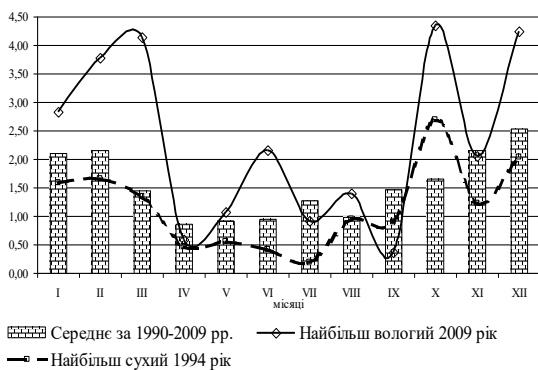


Рис.13 . Середньомісячні КЗ (спостереження за 20 років, 1990-2009 рр.)

Порівняння коефіцієнтів зволоження в розрізі років і місяців дозволяє оцінити зміни погодних умов з часу початку досліджень на багаторічному стаціонарі (1969 – 2009 рр.) за даними метеопоста “Оброшино” (рис. 14, рис. 15).

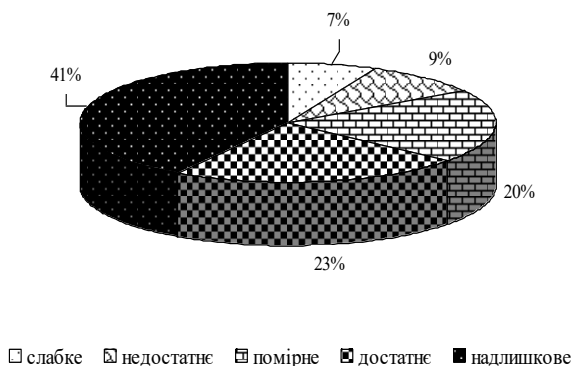


Рис. 14. Середньомісячні КЗ (спостереження за 20 років, 1970-1989)

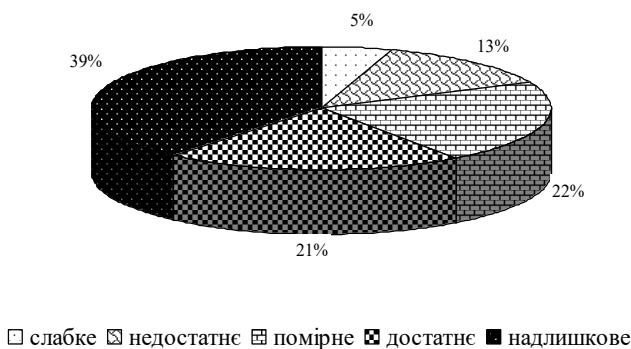


Рис. 15. Середньомісячні КЗ (спостереження за 20 років, 1990-2009 рр.)

За коефіцієнтами зволоження у західному Лісостепу за перші 20 років (1970 – 1989 рр.) виявлено 198 сприятливих для виробництва лучних кормів місяців, а посушливі погодні умови відмічено лише впродовж 42 місяців. За друге двадцятиліття (1990–2009 рр.) на сприятливі коефіцієнти зволоження (надлишкове, достатнє і помірне) припадало 204 місяці, а на відносно несприятливі (слабке та недостатнє зволоження) залишалось лише 36 місяців. Майже кожного місяця впродовж усіх досліджуваних років в більшій чи меншій мірі спостерігались несприятливі умови за коефіцієнтами зволоження.

Таким чином, на луках західного Лісостепу погодні умови в більшості є сприятливими для росту і розвитку лукопасовищних трав. У перший період в окремих роках (1971, 1977, 1982, 1986) умови виявились не такими сприятливими, а протягом другого періоду (1994, 1996, 2000 та 2007 роки) вони були ще більш посушливими (табл. 5.)

Таблиця 5

Урожайність лучних травостоїв низинних лук західного Лісостепу залежно від різної вологозабезпеченості, т/га сухої маси, середнє за 1969 – 2004 рр.

Періоди	Удоб-рення	Середня урожайність за періоди	Зокрема				± до середньорічної урожайності			
			найбільш посушливий рік	урожайність	найбільш вологий рік	урожайність	найбільш посушливий рік		найбільш вологий рік	
							т/га	%	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1969 – 1988 рр.										
1969 – 1974	P ₃₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	6,51	1971	3,91	1974	8,31	-2,60	-40	+1,80	+28
1975 – 1979	P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	7,00	1976	5,30	1978	8,45	-1,70	-24	+1,45	+21
1980 – 1984	P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	7,77	1982	7,30	1980	8,30	-0,46	-6	+0,53	+7
1985 – 1988	P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	8,43	1986	6,95	1985	9,16	-1,48	-18	+2,04	+24

1989 – 2004 рр.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1989 – 1994	P ₉₀ K ₁₂₀ N ₂₄₀	8,42	1994	6,34	1990	10,61	-2,08	-25	+2,18	+26
1995 – 1999	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₈₀	5,88	1996	3,67	1998	7,18	-2,21	-38	+1,3	+22
2000 – 2004	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₄₀	6,26	2000	5,24	2004	8,39	-1,02	-16	+2,13	+34
2006 – 2009	P ₆₀ K ₉₀ N ₁₂₀	7,82	2007	5,52	2009	9,49	-2,30	-29	+1,67	+21

Як свідчать дані таблиці 6, за період з 1970 по 1990 рр. в менш сприятливих умовах (недостатня вологозабезпеченість) врожайність знижувалась на 40, 24, 6, 18%, а у вологих - підвищувалась на 28, 21,7, 7 і 24%. За період, 1991 по 2009 рр. посушливими були 1994, 1996, 2000 та 2007 рр., в цей час урожайність знижувалась відповідно на 25, 38, 16 і 29% проти середньо-багаторічних. За сприятливих умов вона, навпаки, зростала на 28, 38, 16 і 29%.

Таблиця 6

Урожайність сіяної низинної луки, ц/га

Удобрєння	Роки	Збір сухого корму за циклами, ц/га					
		I цикл	II цикл	III цикл	IV цикл	V цикл	Всього
Без добрив	1989	0,61	0,66	0,51	0,28	-	2,06
	1990	0,82	0,36	0,76	0,63	0,48	3,05
P ₆₀ K ₉₀	1989	2,87	2,16	1,66	0,97	-	7,66
	1990	2,59	0,77	2,58	1,43	0,90	8,27
P ₆₀ K ₉₀ N ₂₄₀	1989	4,62	2,28	2,02	1,55	-	10,47
	1990	2,56	1,29	0,06	1,88	1,88	7,67
КЗ	1989	1,51	2,17	1,37	1,40	1,40	-
	1990	1,20	0,7	0,85	0,95	1,3	-

В умовах стаціонару через 14 років після залуження сіяний злаковий травостій під впливом фосфорно-калійного удобрення

трансформувався у бобово-злаковий. Особливо це проявилось у вологі 1989 і 1990 рр.

Коефіцієнти зволоження за вегетаційний період (1,52 і 1,1) характеризувалися в надлишковому і достатньому рівнях, а частка самовисівних бобових трав у 1990 р. складала 47 і 48% у 1989 р. та 55 і 39%.

За зміни удобрення і погодних умов було встановлено дію даних факторів на урожайність довготривалого травостою (табл. 7).

Таблиця 7

**Результати дисперсійного аналізу врожайності довготривалих
лучних угідь за різних погодних умов і удобрення**

Фактори	Середнє, т/га сухого корму, варіанти, роки					НІР ₀₅ , т/га	Част- ка, %
	1	2	3	4	5		
	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>		
погодні	8,39	6,71	5,93	4,78	4,12	0,9	29,1
удобрення *	2,16	4,16	8,13	7,24	7,46	0,8	70,5
	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>		
погодні	2,54	4,43	4,91	4,41	4,33	0,7	15,3
удобрення	1,38	1,95	5,66	5,46	6,17	0,8	84,3
	<u>2001</u>	<u>2002</u>	<u>2003</u>	<u>2004</u>	<u>2005</u>		
погодні	3,76	5,69	4,59	5,77	5,51	0,7	14,1
удобрення	1,97	2,78	6,96	6,81	6,81	0,8	85,6

*Примітка: за 1990-1994 рр.: 1 – контроль (без добрив), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – $\Phi + N_{240(60+60+60+60)}$, 4 – $\Phi + N_{240(0+30+90+120)}$;
за 1996-2000 рр.: 1 – контроль (без добрив), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – $\Phi + N_{180(45+45+45+45)}$, 4 – $\Phi + N_{140(0+30+60+90)}$;
за 2001-2005 рр.: 1 – контроль (без добрив), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – $\Phi + N_{140(35+35+35+35)}$, 4 – $\Phi + N_{180(0+30+40+70)}$

Як свідчать дані таблиці, частка впливу фактора погодних умов за період 1990 – 1995 рр. становила 29,5%, а мінеральних добрив – 70,5%. У наступних п'ятирічках вплив погодних умов – вдвічі слабший, а фактор удобрення виявився сильнішим (84,3 і 85,6%).

Таким чином, в умовах західного Лісостепу на низинних луках погодні умови сприяють отриманню високих зборів корму. Проте в окремі посушливі роки, і особливо місяці, урожайність знижувалася на 18–40% проти середньобагаторічних, а у сприятливих – за зволоженням і температурними умовами – підвищувалася на 22–34%. Систематичне застосування повних мінеральних добрив обумовило зростання врожайності на 10,4 – 7,6 т/га сухого корму, а багаторічне фонове удобрення ($P_{60}K_{90}$) в сприятливих умовах (K_3 1,52 – 1,1) зумовило поширення бобових на 47 – 55% і отримання високопоживного корму на рівні 7,6 – 8,2 т/га сухої маси.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ

В Україні налічується понад дві тисячі видів вищих рослин, значна частина яких росте на сіножатах і пасовищах. Проте еколого-біологічні особливості та господарська цінність їх різна. На них поряд з цінними видами, що характеризуються високою поживністю корму та високою урожайністю, зустрічаються й рослини, які не поїдаються худобою (малоцінні види) і навіть отруйні чи шкідливі трави.

Є рослини, які містять алкалоїди, глюкозиди, сапоніни та інші речовини, що спричиняють отруєння і навіть загибель тварин; шкідливі — ті, що погіршують якість тваринницької продукції.

У цій роботі ми маємо справу з лучними агрофітоценозами, тобто з сіяними травостоями, вихідні травосумішки яких складаються з лучних рослин, введених у культуру, коротку ботанічну, еколого-біологічну та господарську характеристику яких, [Растения сенокосов и пастбищ, 1982] наводимо нижче.

Найбільш поширені в травостой природних сіножатей і пасовищ злакові трави – Poaceae (Graminae). До злакових трав належить близько 1000 видів і вони є домінуючими на низинах, у лісостепових, степових і гірських районах.

ЗЛАКОВІ ТРАВИ

Костриця лучна (*Festucapratensis*Huds.) рис. 16 — Середньорічний, багаторічний, верховий, нещільнокущовий, середньостиглий, озимого типу розвитку злак, висотою 80-120 см. Досить посухостійка, зимостійка рослина, що витримує затоплення до 20-25 днів та інтенсивне використання. Більш довговічна на родючих нейтральних чи слаболужних ґрунтах. Тривалість морфогенезу (від початку відростання до повного плодоношення) — 90-100 днів. У травостоях утримується 4-6 років. Повного розвитку досягає на другому чи третьому роках життя. Характеризується добре розвиненими мичкуватими коренями, які проникають на глибину до 1 м, найбільш горизонтально поширюються у шарі ґрунту 20-25 см. Кущ — напіврозлогий, зі значною кількістю вегетативних пагонів. Листки знизу блискучі, зверху матові, вузькі (завширшки 5 мм), біля основи листової пластинки мають хрящуваті вушка. Суцвіття — рідка волоть довжиною до 20 см, у якій нижні гілочки сидять на осі по дві, з яких одна коротша, до цвітіння стиснена, пізніше розлога. Насінина — зернівка довжиною 5-6 мм, масою 1000 насінин 1,8 г.

У природних умовах росте на луках, полянах, вирубах, у розріджених лісах. Придатна для використання на пасовищах і сіножатах. Урожайність сіна — 3,5-5,0, при зрошенні — 8,0-10,0 т/га. Поїдається худобою добре.

На кормові потреби краще висівати у сумішках з бобовими та іншими злаковими травами з нормою висіву насіння 6-8 кг/га.

Сорти: Венера, Діброва, Катріна, Літава, Ліфара, Росинка, Сену, Сіверянка, Фіола, Ліхерольд, Марінца.

Костриця східна, тростинна (*Festucaarundinacea*Schreb.) рис. 17 — Довгорічний, нещільнокущовий, верховий, озимого типу розвитку, злак. Вид морозостійкий та стійкий проти посухи, підвищеної вологості та засолення ґрунту; мириться з незбалансованим забезпеченням ґрунту основними елементами мінерального живлення, добре реагує на внесення мінеральних добрив, проте не витримує затоплення понад 10-15 днів. Тривалість морфогенезу — 95-110 днів. У травостоях утримується 10 і більше років.

Формує густі кущі висотою до 150 см. Стебла прямі голі, гладкі. Листки широкі, жорсткіші, ніж у костриці лучної. Суцвіття — рідка волоть довжиною до 20 см, під час цвітіння розлога. Маса 1000 насінин 2 г.

У природних умовах росте на вологих луках та заплавах річок, по дну балок, на сирих, перезволожених чи болотистих ґрунтах.

По якості корму належить до трав середнього рівня. На пасовищах погано або й зовсім не поїдається, лише у фазах кушіння — початок трубкування — використовується краще. У сіні добре поїдається, якщо вона скошена не пізніше фази колосіння. За врожайністю належить до найбільш урожайних культурних багаторічних злаків. Але в міру проходження фаз вегетації трава швидко грубіє. При першому скошуванні у фазі колосіння забезпечує три укуси і сіно цілком задовільної якості. Рекомендується для багатоукісного використання. Як доповнюючий компонент можна включати до травосумішок на пасовищах для овець. Урожайність сіна — 6,0-10,0 т/га.

З кормовою метою за укісного використання висівають у сумішках з бобовими та злаковими травами. Норма висіву насіння — 10-12 кг/га.

Сорти: Данка, Кора, Садівничанка, Смерічка, ФРПСЦ 1; для газонів — Доменіка, Людмила, Меандре, Міро, Мустанг, Міракулікс.

Костриця червона (*Festucarubra*L.) рис. 18 — Довгорічна низова трава озимого типу розвитку, середньостила, зимостійка, але мало посухостійка. Зустрічається три форми рослин цього виду: кореневищна, кореневищно-нещільнокущова та нещільнокущова. Характеризується досить високою екологічною пластичністю щодо ґрунтових умов із достатньою забезпеченістю ґрунту мінеральним живленням. Добре росте як на достатньо зволожених піщаних ґрунтах, так і на осушених торфовищах, проте не витримує тривалого затоплення. У травостоях утримується 10 і більше років, але після сівки розвивається повільно, повного розвитку досягає на третю вегетацію. Після спасування, особливо з весни, швидко відростає, добре витримує витоптування. Характеризується слабкою ценотичною активністю, може довго утримуватись у травостой у пригніченому стані, а потім після випадання агресивніших трав, має здатність до самопоновлення.

Прямі голі стебла висотою 30-100 см. Листки вузькі, плоскі, складені вздовж стебла, по краях і зверху шорсткуваті. Суцвіття — волоть, яка після цвітіння стиснена довжиною до 10 см, а після — більш розлога. Колоски зеленуваті або з рожево-фіолетовим відтінком. Маса 1000 насінин 1,1 г.

Великою рогатою худобою на пасовищах поїдається задовільно, але в чистому вигляді вона неохоче поїдається худобою і особливо, коли трава перестояла до осені, бо густий її травостій часто пліснявіє. Добре поїдається до колосіння. За своїми кормовими якостями поступається тонконогу лучному і мітлиці велетенській, тому в культурі як кормова мало поширена. Перспективна для суходільних і низинних лук та осушених торфовищ, переважно для пасовищного використання. Урожайність сухої маси на родючих ґрунтах — 4,0 – 7,5 і піщаних — 3,5 – 4,0 т/га. Вона використовується також для залуження аеродромів, спортивних площадок, газонів, тощо.

У сумішках краще висівати з середньо- і слабоценотично-активними видами, переважно як доповнюючий компонент. Норма висіву насіння — 5 – 6 кг/га.

Сорти: Агата, Лат, Янка; для газонів — Аудіо, Богданка, Видубицька славна, Говерла, Дніпровська, Джаспер 2, Джевелін, Київлянка, Лео, Лівізіан, Літанго, Ліпроза, Оленка, Роланд, Руфілла, Сава, Сирецька, Лайт, Целія, Янка, Райдер.

Тимофіївка лучна (*Phleum pratense* L.) **рис. 19** — Нещільно-кущовий, середньорічний верховий злак, пізньостиглий, ярий, зимо- й холодостійкий, вибагливий до вологи й родючості ґрунтів. Витримує затоплення 30 – 40 днів, але слабо переносить посуху та інтенсивне використання. Морфогенез триває 130 днів. Навесні і після відчуження травостою відростає пізніше і повільніше від інших багаторічних трав. Тримається у травостої 3 – 5 років після залуження.

Нещільний кущ висотою 80 – 120 см з добре облистяними генеративними і вегетативними пагонами. Біля основи листової пластинки листя широке з півчастим язичком. Суцвіття — густа циліндричної форми колосоподібна волоть, яка при згинанні на дольки не ділиться, шорстка, завдовжки 10 – 12 см. Насіння сріблясто-сірого кольору, овальної форми, дрібне. Маса 1000 насінин у середньому 0,4-0,8 г.

Коренева система мичкувата, корені тонкі, густо пронизують верхній шар ґрунту і проникають на глибину 80-100 см.

У природних умовах росте на вологих луках, лісових полянах, розріджених лісах.

Тимофіївка лучна за врожайністю і поживністю займає одне з перших місць серед багаторічних злакових трав, особливо при створенні сіяних сіножатей. На вологих і осушених торфовищах її з успіхом використовують для створення культурних пасовищ у сумішках і в чистому виді. Придатна для вирощування на луках і в польових сівозмінах. Траву використовують на зелений корм, сіно, сінаж, трав'яне борошно. Урожайність сіна — до 8,0 т/га.

При створенні пізньостиглих травостоїв її висівають у чистому вигляді чи разом з мітлицею велетенською. У зв'язку з невисокою ценотичною активністю висівати тимофіївку лучну недоцільно разом з дуже конкурентоспроможними злаками, які пригнічують її.

Сорти: Аргента, Вишгородська, Витава, Каріна, Лішка, Підгірянка, Пірнівчанка, Тімоторф, Престо, ФРВЛ 1.

Стоколос безостий (*Bromopsis inermis* L.) **рис. 20** — Кореневищний верховий злак середньостиглий, холодо- й посухостійкий, озимий, витримує затоплення 30 – 45 днів. Кислих ґрунтів і надмірного зволоження не терпить. Негативно реагує на часте відчуження травостою, особливо на низьких агрофонах. Не витримує тривалого підтоплення підґрунтовими водами. Найкраще росте на добре аерованих родючих і погано — на важких глинистих і солонцюватих ґрунтах.

Коренева система мичкувата, проникає на глибину 2 – 2,5 м. Стебла заввишки 1 – 1,5 м добре вкриті широкими довгими листками, піхва яких закрита. Суцвіття — розлога прямостояча волоть з довгими гілочками, розташованими ярусами по 3 – 8 (частіше по 5 – 6) у кожному. Маса 1000 насінин 3,5 г.

Стоколос безостий розростається у травосумішках повільно. Його включають для тривалого, переважно сінокісного використання. Придатний також у складі травосумішок і для пасовищного використання. Урожайність може досягати 6,0 – 8,0 т/га сіна. На схилових та суходільних луках з близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину висівають переважно з люцерною, а на більш зволжених ґрунтах — з іншими злаковими та бобовими травами. На Поліссі доцільно використовувати сорти,

створені на базі північної лучної раси. Насіння стоколосу безостого мало текуче і погано висівається з сівалки, тому його попередньо слід перетерти на терках або висівати в сумішці з покривною культурою. Норма висіву насіння у чистому виді за розкидного способу сівби — 28 кг/га, рядового — 20, у сумішках — 10-12 кг/га, якщо в травосумішках є інші кореневищні злаки — 5-6 кг/га.

Сорти: Арсен, Борозенський 7, Вишгородський, Всеслав, Геліус, Марс, Полтавський 30, Полтавський 52, Полтавський 5, Скіф, Сиваш, Таврійський, Топаз.

Грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) рис. 21— Довгорічний нещільнокущовий верховий ранньостиглий злак до 120 см заввишки. Має ярі й озимі форми. Досить посухостійка рослина, не витримує перезволожений ґрунтів та затоплення понад 7 – 10 днів. Добре відростає як рано навесні, так і в отавах. У сумішках характеризується високою ценотичною активністю. Добре реагує на зрошення та удобрення. В рік посіву розвивається повільно і слабо, а максимальний врожай дає на другий-третій роки.

Кущ прямий, висотою до 1 м, з численними стеблами і прикореневими листками. Листки широкі (3 – 15 мм), довгі (до 1 м), з язичком довжиною 4 – 10 мм. Стебла добре облистяні, прямі, дещо сплюснені. Суцвіття — двостороння плоска волоть, гілки якої відходять від осі по одній.

Колоски із 3 – 4 квіток зібрані пучками із гілок і гілочок. Насіння видовжене, тригранне, дрібне, маса 1000 насінин 1,2 г.

Грястиця збірна характеризується помірною зимостійкістю. При достатньому сніговому покриві добре зимує, проте у малосніжні холодні зими може вимерзати, чутлива до весняних приморозків і тривалих літніх посух. Добре росте у затінках і придатна для залуження в садах. Тривалість морфогенезу, залежно від сортів — 86 – 108 днів. Придатна як для сіножатей, так і для культурних пасовищ. Продуктивне довголіття становить 5 – 6 і більше років. Забезпечує 3-4 укоси. Урожайність сіна – 5,0 – 6,0 т/га. Рекомендується вирощувати у чистому вигляді або у сумішці з кострицею лучною та іншими середньо- і сильно ценотично активними злаковими травами. Для залуження придатна на суходільних, низинних і дрібнозаплавних луках та добре осушених болотах.

Сорти: Дрогобичанка, Інгулка 17, Київська рання 1, Лідакта, Муравка, Наталка, Олежка 14, Українка, ФРКЛ-1, Херсонська рання 1, Революн.

Очеретянка звичайна (*Digraphisarundinacea*L.) рис. 22 — Довгорічний верховий (висотою від 1 до 2,5 м), кореневищний (довгі кореневища на глибині 5-10 см), середньо- ,пізньостиглий, озимого типу розвитку, морозостійкий, вологолюбивий з глибокою міцно розвинутою кореневою системою до 3 м, злак. Добре росте на сирих і помірно зволжених ґрунтах, витримує затоплення (50-60 днів) та засолення. Навесні дуже рано починає рости з швидкістю до 8 см за добу, тому його можна використовувати у лучному конвеєрі одним з перших. Створює велику кількість стебел товстих, гладких, добре вкритих листям. Листки довгі світло-зелені, по краях і знизу шорсткуваті, шириною 8-20 мм з кошлатим довжиною 6 мм язичком. Суцвіття - стиснута, однобока висотою 10 - 20 см волоть. Колоски ланцетоподібні, довжиною близько 5 мм, на коротких ніжках, сплюснуті. Маса 1000 насінин 0,8 г.

Придатна для посіву на вологих культурних сіножатах, довго заливних луках. Забезпечує до трьох повноцінних укосів. У травостоях зберігається близько 10 років. Урожайність сіна — 5,0-8,0 т/га, а на родючих, добре удобрених ґрунтах більша — 10,0 т/га. Насіння очеретянки швидко осипається, стебла грубіють, тому вона мало поширена в культурі і використовується для годівлі худоби у ранні фази вегетації. При збиранні до початку цвітіння сіно є добрим кормом для всіх видів худоби, пізніше воно грубіє і погано поїдається. На пасовищах за випасання худоба добре поїдає цю рослину тільки до початку колосіння. Одновидові травостої можна використовувати на силос. Свіжозібране насіння не можна висівати. Норма висіву насіння в чистому вигляді розкидним способом — 12 кг/га, рядовим — 10 кг/га, в сумішках з кормовою метою — 5-7 кг/га. Насіння дуже швидко осипається, тому збирання його проводять не пізніше воскової стиглості і дуже швидко, за один - два дні.

Сорти: Київська.

Пажитниця багаторічна (*Loliumperenne*L.) рис. 23 — Довгорічний, низовий, нещільнокущовий, стійкий проти витоптування, озимого типу розвитку, середньостиглий злак. Не витримує близького стояння ґрунтових вод, затоплення понад 10 днів, посухи та морозів. Краще росте на родючих ґрунтах. У

травостої утримується 3-5 років. Після спасування швидко відростає від весни і до пізньої осені. За сприятливих кліматичних умов, зокрема в західних областях, може утримуватись у травостої культурних пасовищ багато років. Значне поширення цього злака в Україні лімітує його мала посухостійкість і особливо мала морозостійкість. Не переносить періодичних зимових відлиг з повним або майже повним таненням снігу. Чутливий до пізніх весняних приморозків. Часте скошування чи стравлювання та внесення добрив сприяє кушінню. Після відчуження добре відростає, переносить сильне ущільнення ґрунту, створює міцну, порівняно нещільну дернину і за сприятливих умов може рости протягом багатьох років. У рік сівби розвивається швидко і забезпечує високу урожайність.

Створює нерозгалужений, інколи сплюснений куш висотою 20- 70 см. Стебла прямі, м'які. Листки шириною 2-4 мм, м'які, гладкі, з верхнього боку трохи шорсткуваті з коротким, усіченим язичком. Квітки зібрані в колоски без остюків, які створюють стрункий довжиною до 20 см, двосторонній несправжній колос. Маса 1000 насінин 2,15 г.

Висока облистяність зумовлює її високу поживність. На пасовищах відмінно поїдається всіма видами худоби і тому в західному регіоні України, де не такі холодні зими, на низинних та суходільних луках, особливо в сумішці з конюшиною повзучою, вважається однією з кращих пасовищних трав. При зрошенні на родючих ґрунтах, для короткострокового користування (1-2 роки) може використовуватись і в центральних районах Полісся з більш континентальним кліматом. За сінокісного використання забезпечує високі збори сіна (6,0 – 8,0 т/га).

У сумішках висівають з різними видами конюшини, люцерни та іншими ранньо- та середньостиглими злаками. Норма висіву насіння в одновидовому посіві за розкидного способу — 25 кг/га, широкорядного — 18 кг/га, в подвійних сумішках — 10-12, у складних — 5-6 кг/га. Пажитниця багаторічна є одним із кращих компонентів травосумішок для пасовищ, а також для облаштування газонів у садах і парках.

Сорти: Арсенал, Геркулес, Дрогобицький 16, Дрогобицький 2, Осип, Довбушанка, Обрій, Литвинівський 1, Святошинський, Форнідо; для газонів — Везувіус, Вінницька, Генрієтта, Галліус,

Гатор, Ексел, Київська 101, Лета, Ліфранс, Лібронко, Ніга, Нуман, Оріон, Обрій, Плезір, Руслана, Тайя, Талго, Фіеста 3, Мрія.

Пажитниця багатоквітка (італійський райграс) (*Lolium multiflorum* L.) рис. 24 — Ярого типу розвитку верховий нещільнокущовий, малорічний (одно-, дворічний), слабозимостійкий, вологолюбний злак, висотою 50-120 см. Не витримує затоплення, добре реагує на зрошення та удобрення, тривалість морфогенезу — 75-85 днів. Рослина теплої і вологої клімату, добре реагує на зрошення та удобрення, погано переносить посуху, не витримує застійних та близького залягання ґрунтових вод. Вперше його почали вирощувати в Італії. Характеризується швидким ростом та розвитком у перший рік життя — зацвітає вже через 1,5-2 місяці після сівби і дає повноцінний урожай зеленого корму і сіна. Швидко відростає в отавах і на другий рік життя, забезпечує 3 укуси за літо, а при зрошенні – й більше. В сіні і на пасовищі добре поїдається худобою.

Від пажитниці багаторічної відрізняється наявністю остюків у верхніх квітках колоска. Коренева система мичкувата і глибоко проникає у ґрунт. Стебла гладкі, прямі, під колосом. Листки довгі, вузькі (1,5 – 2 мм), зверху і по краях шорсткуваті. Маса 1000 насінин 2,10 г.

Характеризується високою поживністю. Досить широко використовується у західних областях України для створення короткотермінових сіножатей та на зелений корм, у польових сівозмінах. При зрошенні та удобренні забезпечує до 10,0 т/га і більше сіна. Характеризується високою врожайністю насіння (до 10-15 ц/га).

Пажитниця однорічна (вестервольдська) (*Lolium multiflorum* L.) В рік сівби дає 2-3 укуси і часто використовується як покривна культура для багаторічних трав при залуженні. Висівають її не дуже рано, бо сходи з'являються при достатній кількості тепла і можуть пошкоджуватися весняними приморозками. Тривалість морфогенезу (від сівби до дозрівання насіння) — 70-90 днів.

Сорти: Гібридний (Ярослав), Коломийська, Лагідна, Жайвір; Еней (однорічна різновидність), Ореол (одн.), Росавій (одн.), Тиверський (одн.).

Райграс високий (*Arrhenatherum elatius* L.) рис. 25 — Середньорічний верховий нещільнокущовий злак, ярого типу

розвитку, посухо - та холодостійкий, невибагливий до ґрунтів, висотою 50-200 см, ранньостиглий (поступається щодо цього лише китнику лучному). Рослина багатих ґрунтів, але страждає від весняних заморозків і не переносить холодних малосніжних зим і затоплення (більше 10-12 днів випадає з травостою). В рік сівби за безпокритної культури забезпечує повноцінний перший укіс. Після цвітіння швидко грубіє і стає солом'яно-жовтим. Максимальна урожайність сіна (60- 90 ц/га) буває на другий рік життя. Дуже добре реагує на внесення азотних добрив. Після скошування добре відростає, в отаві переважають вегетативні пагони. Відрізняється добрими ґрунтозахисними властивостями.

Створює міцний, добре облистяний кущ з численними прямими гладкими стеблами висотою 80-120 см і більше. Корені сягають глибини 1,5-2 м. Листки лінійні, плоскі, гострошорсткі, шириною 3-7 мм. Суцвіття — волоть довжиною до 25 см, більш або менш розлога з короткими гілочками. Колоски зеленувато-білі з колінчастим остюком до 15-20 мм.

У чистих посівах поїдається гірше інших злаків, оскільки має гіркуватий смак. У сумішках з іншими травами як на пасовищі, так і в сіні поїдається добре.

Для вирощування на луках у сінокісних та сінокісно-пасовищних сумішках висівають з люцерною, еспарцетом. Для одержання високопоживного сіна райграс високий доцільно скошувати перед цвітінням або на його початку. Урожайність сіна — 6,0–8,0 т/га. Норма висіву насіння у сумішках — 6-10 кг/га.

Сорти: Дронго, Полтавський 521.

Мітлиця біла, велетенська (*Agrostis albagigantea* Roth.) рис. 26 — Багаторічний коротко-кореневищний низовий, озимий, вологолюбний та холодостійкий пізньостиглий злак, витримує затоплення (40-45 днів). Повільно розвивається в рік посіву, особливо у травосумішках. Навесні відростає слабо, а після відчуження травостою — досить швидко. Повного розвитку досягає на другий-третій рік. У посуху значно знижує урожайність.

Придатний для сінокісного, сінокісно-пасовищного і пасовищного використання, зокрема у системі лучних конвеєрів на вологих, заплавних луках, особливо в заплавах великих річок та осушених торфовищах. Урожайність сіна — до 7,0 т/га. Для пізньостиглого використання висівати в сумішці з тимопіївкою лучною та

пізньостиглими сортами конюшини лучної. Норма висіву насіння в сумішках — 4-5 кг/га. Сорти: Галичанка.

Тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.) рис. 27 — Багаторічний, низовий кореневищний, рідко нещільнокущовий, ранньостиглий, ярий, морозостійкий, витримує затоплення 30-45 днів. Найкраще росте на вологозабезпечених родючих ґрунтах. Добре переносить посуху, проте на сухих луках та еродованих схилах різко знижує продуктивність та погіршує отавність. У екологічно сприятливих умовах, зокрема на родючих, добре зволжених ґрунтах за пасовищного використання у травостоях утримується довго, понад 10 років. У рік сівби росте дуже повільно, особливо в травосумішках, і повного розвитку досягає на 3-4-й рік. Навесні відростає рано і вже наприкінці травня — на початку червня зацвітає. При спасуванні швидко відростає. Добре переносить надмірне тимчасове поверхнєве зволоження. Поживна цінність висока і вважається однією з кращих пасовищних трав. Проте добре поїдається на пасовищі в молодому стані (до колосіння), а потім грубішає і навіть при домінуванні в травостоях спасується худобою далеко не повністю. У травосумішках поїдається краще, особливо з конюшиною повзучою. На луках, зокрема осушених торфовищах, у травосумішках часто з'являється самосівом.

Рекомендується для травосумішок при створенні довгорічних культурних пасовищ з великим навантаженням худоби. У складі травосумішок підвищує стійкість травостоїв до інтенсивного випасу та витоптування худобою. За три-чотири цикли спасування дає до 15,0–25,0 т/га зеленої маси.

Дуже негативно реагує на глибоке загортання насіння, тому висівати його слід не глибше 0,5-1,5 см. Норма висіву насіння у травосумішках — 4-8 кг/га.

Сорти: Лімаги, а для газонів — Альпіна, Балін, Еска, Конні, Компакт, Лімузине, Лімерік, Макс 1, Меркурій, Міракле, Парсіфал, Сирецький 27, Собра, Тачдаун, Удич.

Тонконіг болотний (*Poa palustris* L.) рис. 28 — Довгорічний, верховий, коротко-кореневищний, нещільнокущовий, ярий, середньостиглий, морозостійкий, вологолюбний злак. Стійкий до витоптування та випасання, витримує затоплення 35 – 40 днів. Добре росте й на луках середнього рівня зволоження. Якість корму дуже

висока. На відміну від тонконога лучного, краще поїдається худобою в пізніші строки вегетації.

Придатний для вирощування у сумішках на заплавних та низинних сіножатах і пасовищах з досить родючими ґрунтами, а також на недостатньо осушених болотах і заболочених луках, зокрема з торфовими ґрунтами. Урожайність сіна — 7,0–9,0 т/га.

Рекомендується висівати з тимофіївкою лучною, мітлицею велетенською та іншими видами, що добре витримують підвищену вологість ґрунту. Невитримує глибоке загортання насіння (не глибше 0,5–1,5 см). Норма висіву насіння у травосумішках — 4–8 кг/га.

Сорти: Приєкульський

Китник лучний (лисохвіст) (*Alopecurus pratensis* L.) рис. 29 - Багаторічний короткочоренистий і нещільнокущовий, ранньостиглий, морозостійкий, вологолюбний верховий злак заввишки 70–120 см. Непогано росте на луках середнього рівня зволоження. Витримує затоплення 40 і більше днів, але не витримує поверхневих застійних вод, страждає від посухи та спеки.

Розвивається дуже повільно в рік сівби, максимальну урожайність забезпечує на 3–4-й рік, у травостої в невеликій кількості - до 10 років. Навесні відростає рано, але повільно. В отавах витримує витоптування. Має високу кормову цінність і належить до кращих видів лучних трав.

На вологих низинних і заплавних луках та осушених торфовищах придатний для сумішок при створенні культурних сіножатей і пасовищ. Непридатний для сівби на сухих луках. Великим недоліком китника лучного є його легке, дуже волохате, з довгим тонким остюком насіння, яке швидко осипається, слабо очищається (багато летить у полову), зовсім не текуче, і тому дуже незадовільно висівається. Це є однією з причин його менш широкого розповсюдження у виробничих умовах. Урожайність сіна - до 60 ц/га. Норма висіву насіння в сумішках — 6–7 кг/га.

Сорти: Дністровський, Хальяс.

БОБОВІ ТРАВИ

На території України з родини бобових трапляється 58 родів, близько 320 видів здебільшого багаторічних трав. Вони відзначаються високим вмістом білкових речовин і здатністю збагачувати ґрунт азотом.

Конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.) рис. 30— Багаторічна (але не довговічна), вологолюбна, невибаглива до тепла, 40-70 см висотою, середньо - і пізньостигла бобова трава. Добре росте на суходільних, а також на низинних і заплавних луках. Має ярі та озимі різновиди. Стебла мають в середньому 8-9 міжвузлів, морозостійка. Негативно впливають на неї кислі ґрунти. Не витримує перезволоження ґрунту і затоплення понад 10 днів.

Має добре розвинені стержневі чи стержнево-мичкуваті корені, які проникають у ґрунт до 100-150 см, проте основна їх маса зосереджена на глибині до 20 см. Максимальну врожайність у сумішках забезпечує в перший рік використання, на другому році сильно зріджується, а на третій — майже повністю випадає з травостою. Щоб запобігти захворюванню на тимпаніт (здуття шлунка), не слід випускати голодної худоби на конюшинове чи конюшино-злакове пасовище, не пасти по росі або після дощу. Треба поступово привчати тварин до такого пасовища.

Конюшина лучна характеризується високою урожайністю. При нормальному догляді на високому агрофоні чи при внесенні фосфорно-калійних добрив за сприятливих екологічних умов забезпечує 5,0-8,0 і більше т/га сіна.

Конюшина лучна добре поїдається всіма видами худоби як у сіні, так і в зеленій масі. Характеризується високою отавністю, може забезпечувати одержання двох-трьох отав. Незважаючи на свою недовговічність, її майже завжди включають до складу укісно-пасовищних і навіть пасовищних травосумішок із злаками. Норма висіву насіння у травосумішках – 5-10, у чистих посівах — 18- 20 кг/га.

Сорти: Агрос 12, Анітра, Атлас, Кварта, Красуня, Маруся, Миронівська 5, Миронівська 45, Мільвус, Носівська 4, Носівська 5, Передкарпатська 6, Полтавська 75, Поліс, Полянка, Спарта, Тернопільська 4, Фалкон, Полісянка.

Конюшина гібридна (рожева, шведська) (*Trifolium hybridum* L.) рис. 31— Середньо- і багаторічна, вологолюбна, стрижнекоренева, зимостійка, чутлива до посухи, напівверхова пасовищно-укісна середньостигла, яркого типу рослина заввишки до 100 см. Краще інших бобових росте на болотних, важких і кислих ґрунтах. Витримує затоплення 15 – 20 днів. Тривалість морфогенезу - 90 днів. Від конюшини лучної відрізняється блідо-рожевими квітами, менш розвиненою кореневою системою, яка не так глибоко проникає у ґрунт, гіршим відростанням після стравлювання чи скошування, гіркуватістю на смак та гіршим поїданням худобою. У сумішках із злаками поїдається добре як у сіні, так і в пасовищній масі. Повного розвитку досягає на другий рік і може триматись у травостой до 3-4 років після залуження. Після збирання насіння або навіть при скошуванні у фазі повного цвітіння часто гине. Краще інших конюшин росте на осушених, важких глинистих, сирих, холодних і кислих ґрунтах.

Залуження проводять як на низинних заплавних луках у складі сінокісно-пасовищних травосумішок, так і на осушених болотах та достатньо зволжених суходолах. Використовують на зелений корм, сіно, сінаж, трав'яне борошно. Урожайність сіна — 4,0-6,0, іноді до 7,0 т/га.

Висівають у сумішках із злаками або із злаками та конюшиною лучною чи повзучою (для пасовищного використання). Норма висіву насіння — 4-6 кг/га.

Сорти: Левада, Придністровська, Панфільська 5, Рожева 27.

Конюшина повзуча (*Trifolium repens* L.) рис. 32— Багаторічна, але залежно від умов вирощування може бути малорічною (в умовах недостатнього зволоження та сінокісного використання) і довгорічною (на вологозабезпечених пасовищах, де вона утворює довгі повзучі зимуючі вкорінюючі пагони, цьому сприяє затоптування цих пагонів копитами худоби), холодостійка, ранньої середньостигла рослина. Витримує більшу кислотність ґрунту, ніж конюшина лучна. Розвивається найкраще на помірно вологих і родючих ґрунтах. Не витримує пересихання ґрунту й затінення. Переносить нетривале весняне затоплення. Коренева система розгалужена, але не глибока і скупчена у верхньому шарі ґрунту. На пасовищах за сприятливих умов часто є домінуючим компонентом, але після довгих посух вигорає і може в наступному році повністю

випадати з травостою. Краще інших видів бобових витримує низьке залягання ґрунтових вод, проте найкраще розростається на пасовищах, де рівень ґрунтових вод залягає на глибині 60–100 см, та на вологих луках, але не дуже перезволожених.

На вологих луках, з весни розвивається повільно і часто домінує у травостоях в отавах. На помірно вологих природних луках у ґрунті міститься багато живого насіння конюшини повзучої. За сприятливих умов це насіння проростає і на сіяних пасовищах часто з'являється у травостоях навіть тоді, коли його не висівали.

В умовах достатнього зволоження ця бобова трава для створення багаторічних культурних пасовищ найцінніша. Добре переносить випас і швидко відростає після стравлювання. Протягом літа вона може давати 4 - 6 відчужень. Для сінокошіння малопридатна, оскільки основна надземна маса розміщена в приземному шарі. Але є високорослі сорти (Ювілейна, Гігант білий), придатні для універсального призначення (перший укіс скошують і отаву випасають).

Отже, конюшина повзуча цінна трава як для пасовищ, так і для багатоукісного використання. На суходільних луках у травостої утримується 1-2, до 3 років, а на зволожених пасовищах або при зрошенні — 3-6 і більше років, добре поїдається всіма видами худоби і не спричиняє тимпаніт. Зеленої маси одержують 150 – 200, а при зрошенні 200-300 ц/га. Насіння збирають небагато – 0,1–0,2 т/га, а за високої агротехніки урожайність його досягає 5–6 ц/га і більше. Висівають у сумішках із злаками або із злаками та конюшиною лучною чи лядвенцем рогатим. Норма висіву насіння 3–4 кг/га.

Сорти: Даная, Лішнянська, Муравка, Рівендел, Юра.

Люцерна посівна (синя) (*Medicagosativa*L.) рис. 33— Багаторічна, досить посухостійка рослина, зимостійка, ярого типу, з розгалуженим стеблом висотою 60–170 см. Переносить слабозасолені ґрунти, не витримує кислі. Негативно реагує на тривале затоплення, заболочення і навіть близьке (до 100 см) залягання ґрунтових вод. Має глибоку (до 3–5 м) добре розвинену кореневу систему з головним стрижневим коренем. Розвивається дуже швидко. Вже в перший рік життя при весняній безпокритій сівбі забезпечує високу врожайність зеленої маси. Повного розвитку досягає на другий–третій рік життя і тримається на одному місці без

пересіву до 7-8 років. Але, як правило, уже на четвертий рік дуже зріджується, а при сівбі на лучних угіддях у травосумішках і раніше. Навесні і в отавах швидко відростає і може витримувати за літо 3 - 4 укоси, в умовах зрошення – і більше.

Люцерна посівна — це цінна бобова трава, яка широко використовується у польовому травосіянні та для поліпшення природних кормових угідь, переважно у зонах Лісостепу і Степу. При сівбі на Поліссі на дерново-підзолистих ґрунтах потребує удобрення органічними добривами та вапнування. Тут її доцільно висівати в угіддях, зокрема на луках з досить родючими і добре дренованим ґрунтами для сінокоісного, рідше пасовищного використання. Характеризується вищою отавністю та зимостійкістю порівняно з конюшиною лучною. Кормова цінність її дуже висока, особливо багато в ній міститься білка і вітамінів, її охоче поїдають усі види худоби як у сіні, так і в зеленій масі. Проте при використанні на пасовищах слід пам'ятати, що при поїданні люцерни з россою та без привчання у великої рогатої худоби може виникнути захворювання на тимпаніт. Погано витримує пасовищне використання, але в сприятливих екологічних умовах після хорошого розвитку рослин з другого - третього року життя вона мириться й із пасовищним системним використанням. Урожайність сіна на дренованих, добре родючих, не кислих карбонатних ґрунтах — 4,0–5,0, а може бути 10,0 і більше т/га.

На кислих ґрунтах потрібне вапнування з розрахунку 1-1,5 норми за гідролітичною кислотністю. На лучних угіддях її доцільно висівати у сумішках із багаторічними злаковими травами, зокрема зі стоколосом безостим, а на пасовищах — із конюшиною повзучою та низовими злаками. Норми висіву насіння у сумішках — 10-15 кг/га.

Сорти: Анді, Власта, Верко, Віра, Єва, Владислава, Зайкевича, Мрія одеська, Надежда, Ольга, Планет, Плато, Полтавчанка, Роксолана, Регіна, Радуга, Серафіма, Ярославна, Світоч, Синюха, Зоряна, Банат ВС.

Люцерна жовта (серповидна) (*Medicago falcata* L.) рис. 34- Довгорічна, дуже посухостійка і морозостійка, висотою 45-100 см рослина. Від люцерни посівної відрізняється не тільки жовтими квітами і серпоподібними бобиками, а й більшою довговічністю та терпимістю до несприятливих екологічних умов.

За морфологічними ознаками має багато форм, серед яких для сінокісного використання більш придатніпрямостячі, а для пасовищного — висхідні коренепаросткові форми. Не витримує близького стояння рівня ґрунтових вод (ближче 1 м). З весни в отавах відростає повільно, аледобре витримує випасання худоби. Кормова цінність її наближається до люцерни посівної.

Люцерна серпоподібна більш зимостійка, посухостійка, заплавні її форми витриваліші до затоплення, менше потерпають від низького спасування, ніж люцерна посівна. Але через меншу врожайність кормової маси, гіршу отавність, меншу врожайність насіння вона не знайшла широкого розповсюдження в культурі травосіяння.

На Поліссі придатна для посіву в травосумішках на сухих і довгозаливних з некислими ґрунтами луках. Норма висіву насіння у сумішках 8-10 кг/га.

Сорти: Наречена Півночі.

Лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.) рис. 35- Середньорічна, зимостійка, помірно посухостійка, солевитривала, ярого типу, ранньо- і середньостигла, висотою 30-40 (в культурі до 100 см) рослина. Добре поїдається всіма видами худоби і не спричиняє тимпаніт. Добре відростає з весни та після стравлювання чи після скошування. До ґрунтів не вибагливий, витримує весняне затоплення до 30 днів і більше. У травостоях утримується 5-6 і більше років. Поживна цінність його висока, у ранніх фазах вегетації добре поїдається худобою, хоча і гіркуватий на смак. Після утворення бобів поїдається гірше

У культурі відомий давно, але широкого розповсюдження не отримав. Порівняно з конюшиною лучною рослина більш зимостійка та посухостійка, більш пластична до кислотності ґрунту (витримує й кислу, й лужну реакцію ґрунтового розчину), характеризується кращою отавністю, проте забезпечує трохи меншу продуктивність зеленої маси. З успіхом культивується в Закарпатті.

Рекомендується переважно для створення травостоїв на суходільних, низинних і заплавних луках високого та середнього рівня води для сінокісно-пасовищного використання. На луках висівають переважно у сумішках з нормою висіву насіння 4-5 кг/га.

У Поліссі і Карпатах зустрічаються місцеві екотипи лядвенцю польового.

Сорти: Ант, Аякс, Динамо.

Буркун білий (*Melilotusalbus*L.) рис. 36- Дворічна і однорічна, посухостійка, дуже солевитривала, ярого типу, середньо - і пізньостигла рослина висотою 150-200 см. Із введених у культуру багаторічних трав це одна з посухостійких і солевитривалих рослин. Добрий медонос. Виносить затоплення до 12 днів. Поширений в усіх зонах України, але найбільше в Лісостепу і Степу. На перелогах та високих частинах заплав часто є основною рослиною. Добре росте на легких піщаних, чорноземних, лучних солончакових ґрунтах.

За поживною цінністю поступається люцернам та конюшинам, але в молодому вигляді кількість поживних речовин дуже висока і не поступається вищеназваним бобовим. У буркуні міститься до 1,5% кумарину, внаслідок чого він має специфічний запах та гіркий смак, тому в перші дні випасання поїдається гірше. Тільки через 2-3 дні худоба починає його поїдати досить охоче, але після фази бутонізації худоба об'їдає лише листочки. Як і люцерна, він досить часто у тварин спричиняє тимпаніт, тому випасати худобу слід обережно. При заготівлі сіна листочки, як правило, опадають, але незважаючи на це, сіно з нього добре поїдається худобою. Силосується також задовільно, силос худобою поїдається добре.

Урожайність природних травостоїв буркуну становить 1,0–2,0 т/га сіна, в культурі — 4,0–6,0, а в сприятливих умовах — до 14,0 т/га і більше. На Поліссі може з успіхом використовуватись як пасовищна рослина, сидерат, а головним чином — на силос, як у чистому вигляді, так і в сумішках із злаками. При залуженні висівають рано навесні під покрив чи без покриву, пізно навесні чи влітку — без покриву рядовим чи широкорядним способом, у сумішках із злаками суцільно чи широкорядно черезрядно. Норма висіву насіння розкидним способом — 13, рядовим — 18 кг/га.

Сорти: Еней.

Певне поширення має й **буркун жовтий (*Melilotusofficinalis*L.) рис. 37**, він росте в тих самих умовах, що й буркун білий, але характеризується меншою чутливістю до засолення, та, очевидно, більшою посухостійкістю. Внаслідок різкого кумаринового запаху в травостоїне поїдається, а всіні— добре.

Козлятник східний(галега східна)(*Galegaorientalis*L.) рис. 38 - Малопоширена, багаторічна, зимостійка, вологолюбна рослина. Стіяка до літніх посух, коренепаросткова, ярого типу розвитку,

багатоукісна, середньо-, ранньостигла бобова трава, з тривалістю морфогенезу 100-120 днів, перспективна для лукувництва на некіслих чи добре провапнованих ґрунтах рослина висотою до 80-130 см. Затоплення витримує до 18 днів.

У ґрунт проникає стрижневий корінь на глибину 60-70 см, на якому формується 50-100 бульбочок і майже горизонтально створюються кореневі паростки, на яких із зимуючих бруньок з'являються нові пагони. Стебла прямі, стоячі порожнисті, гіллясті, розгалужені, шорсткуваті. Суцвіття зібрані в рідкі китиці довжиною 20-30 см. Листки складні, непарноперисті, складаються з 5-6 пар овальних листочків. Міжвузлів – 8-14. Суцвіття складається з 30-50 синьо-фіолетових квіток. Запилюється перехресно комахами. Плід — біб, довжиною 2-4 см, містить 3-7 брунькоподібних жовтуватих насінин.

У дикому вигляді поширений на Кавказі. В культурі досить добре росте на різних типах ґрунтів: від чорноземів до дерново-підзолистих супіщаних і суглинкових.

У рік сівби розвивається повільно, забезпечуючи один укіс з урожайністю сіна 20-40 ц/га. З другого-третього років досягає повного розвитку і протягом наступних семи років забезпечує урожайність сіна близько 100 ц/га, зеленої маси – від 170 до 800 ц/га. У сприятливих умовах у суцільних посівах, а на луках – куртинами на одному місці, може утримуватись 10-15 і більше років. Може розмножуватись частинами коренів.

Здатний до раннього і швидкого відростання, завдяки чому у пасовищному чи укісному конвеєрах навесні може бути використаним одним з перших. Забезпечує два повноцінних укуси. Отаву після другого укусу можна скошувати чи стравлювати в пізньоосінній період, що дуже важливо для продовження укісного чи пасовищного конвеєрів. Сіно добре поїдає велика рогата худоба, коні, вівці, кози. Після тривалого випасу велика рогата худоба звикає до цієї культури і добре поїдає зелену масу. Найкраще згодовувати цю культуру після пров'ялення. Високі кормові якості козлятнику східного зумовлені високою облистяністю (60-75%). За вмістом кормових одиниць і протеїну не поступається конюшинам та люцернам.

Непоганий медонос, одночасно декоративна культура, перспективна для вирощування в зоні Полісся України. Помітно поліпшує структуру і родючість ґрунту, є цінним попередником для

багатьох культур. Кращий строк сівби — весна, а спосіб сівби — безпокровний (не витримує затінення) суцільний в чистому виді або черезрядновсумішках із лучними злаками. Норма висіву насіння на 1 га: в чистому виді — 25-30 кг, в сумішках із злаками — 18-20 кг, широкорядно з міжряддями 45 см на насіння — 14-16 кг. Але слід пам'ятати про твердокаменість насіння, через що перед сівбою його слід стратифікувати та інокулювати розчином протертих бульбочок, узятих із старих рослин чи штучно створеними препаратами бульбочкових бактерій цієї культури.

Сорти: Кавказький бранець, Салют, НБС-75, Ювілейний 35.

***Еспарцет виколистий (Onobrychis vicifolia Scop.)* рис. 39-**

Багаторічна, корене-паросткова, озимого типу розвитку трава, посухостійка, середньозимостійка, середньоранньостигла, висотою 30-50 см, у культурі — 70-100 і більше см. Не витримує солонцюватих, торфових і важких глинистих ґрунтів, а також близького залягання ґрунтових вод. За великої посухи урожайність суттєво знижується.

Стебла численні прямі, добре облистяні. Плід — однонасінний біб до 9 см довжиною і 6 мм шириною. Корінь товстий, дерев'янистий, випускає кілька простих стебел, проникає у ґрунт на глибину 100-120 см.

У рік сівби розвиває головним чином кореневу систему, дає лише розетку листків. На другий рік відростає рано (на 5 - 10 днів раніше люцерни посівної), цвіте в кінці травня - на початку червня. Максимальну урожайність дає на другий рік життя.

При скошуванні у фазі цвітіння отави майже не дає. При ранньому скошуванні або стравлюванні дає 1-2 отави. Його задовільно й добре їдять усі види худоби. Сіно тварини поїдають гірше, ніж траву. При поїданні еспарцетової трави і сіна тварини не хворіють на тимпаніт. Цінний для сівби на схилах з метою попередження ерозії.

Порівняно з іншими бобовими травами менше потерпає від річних шкідників і дає сталу врожайність насіння.

Сорти: Аметист донецький, Інгульський, Костянтин, Кіровоградський 27, Кіровоградський 22, Смарагд, Медіно.

Злакові види трав

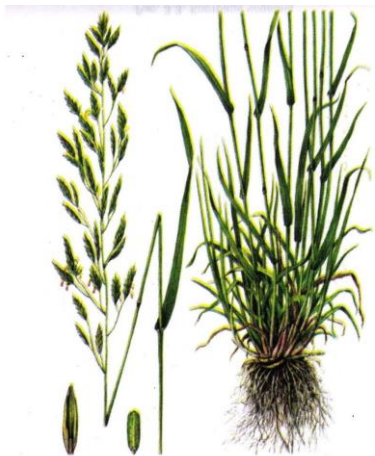


Рис. 16. Костриця лучна



Рис. 17. Костриця східна,
тростинна



Рис. 18. Костриця червона



Рис. 19. Тимофіївка лучна

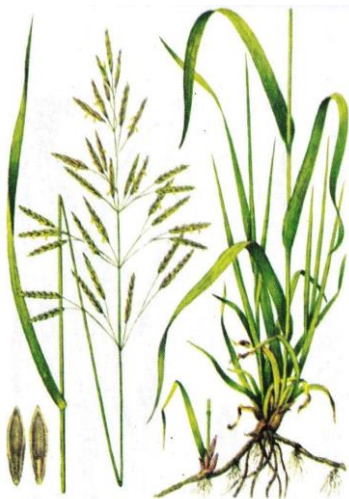


Рис. 20. Стоколос безостий



Рис. 21. Грястиця збірна

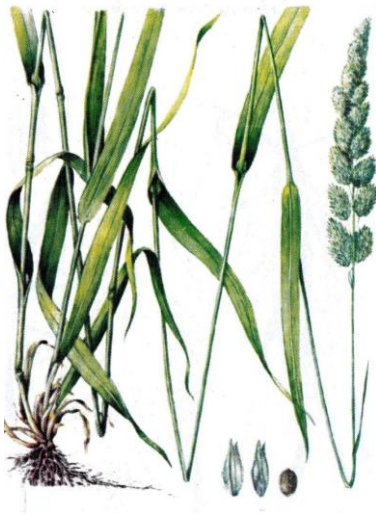


Рис. 22. Очеретянка звичайна



Рис. 23. Пажитниця багаторічна



Рис. 24. Пажитниця багатоквіткова

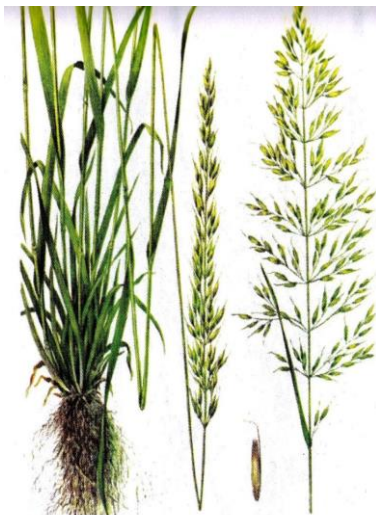


Рис. 25. Райграс високий



Рис. 26. Мітлиця біла



Рис. 27. Тонконіг лучний



Рис. 28. Тонконіг болотний



Рис. 29. Китник лучний
(лисохвіст)

Бобові види трав



Рис. 30. Конюшина лучна



Рис. 31. Конюшина гібридна



Рис. 32. Конюшина повзуча



Рис. 33. Люцерна посівна синя



Рис. 34. Люцерна жовта
серповидна



Рис. 35. Лядвенець рогатий



Рис. 36. Буркун білий



Рис. 37. Буркун жовтий



Рис. 38. Козлятник східний



Рис. 39. Експарцет виколистий

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ЛУЧНИХ ТРАВСТОЇВ

Головний напрям охорони і раціонального використання природних кормових угідь – поліпшення структури лучного фонду шляхом трансформації земель, цільове використання кормових угідь, підвищення продуктивності і поліпшення їх якості, створення багаторічних культурних пасовищ, охорона природної лучної рослинності. Для підвищення врожайності природних кормових угідь застосовують поверхневе та докорінне поліпшення.

На сіножатях і пасовищах, у травостої яких є цінні кормові трави, навіть якщо вони перебувають у пригніченому стані, проводиться поверхневе поліпшення. При цьому природну рослинність не знищують, а лише поліпшують різними агротехнічними заходами: очищенням лук від чагарників, купин, поліпшенням і регулюванням водного режиму шляхом осушення або зрошення кормових угідь, боротьбою з бур'янами, застосуванням боронування, дискування з підсіванням багаторічних трав і дальшим коткуванням, внесенням макро- і мікродобрив, проведенням вапнування на кислих ґрунтах і гіпсування на солонцях і солонцюватих ґрунтах. Поверхневе поліпшення природних кормових угідь сприяє росту і розвитку наявного травостою, і значно підвищує продуктивність.

Одним із основних завдань луківництва є одержання високопродуктивних лучних агрофітоценозів, які б забезпечували галузь тваринництва цінними кормами високої якості.

Існує дві системи заходів поліпшення лучних травостоїв: поверхневого і докорінного [77; 78; 79; 80; 81]. Система поверхневого поліпшення передбачає збереження лучної рослинності і проведення технологічних заходів з метою підвищення урожайності. Дослідженнями А.А. Кутузової [82] встановлено, що поверхневе поліпшення на основі щорічного підживлення мінеральними добривами є ефективним шляхом поновлення травостоїв.

Починати докорінне поліпшення, на думку В. Ф. Петриченка [83], найдоцільніше з розорювання деградованих лук і прискореного їх залуження бобово-злаковими травостоями.

Законом України “Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки” передбачена оптимізація площ сільськогосподарських угідь та зменшення ступеня їх розораності для раціонального використання земельних ресурсів, вилучення земель сільськогосподарського призначення (насамперед деградованих орних земель). Згідно цього Закону, в загальному по Україні передбачається вивести на консервацію 2339,2 тис. га деградованих земель із переведенням їх у трав’янисті біогеоценози. Та більшість розроблених раніше технологій забезпечували, як правило, лише 4-5-ти і найбільше 8-річну експлуатацію культурних лучних травостоїв, а біологічний потенціал довголіття багатьох трав при цьому реалізується не повністю, і механізм їх самовідновлення ще недостатньо вивчений [84; 85]. Проте згадані технології не включають в себе малоенергоємних та природоохоронних прийомів вирощування. Слабо висвітлені або практично відсутні дослідження по використанню біологічного потенціалу нових та малопоширених трав для створення високопродуктивних агрофітоценозів трав [86; 87].

Отже, в сучасних умовах основні шляхи розвитку луківництва повинні базуватися на створенні і застосуванні доступних маловитратних технологій. Для створення ресурсозберігаючих технологій необхідно мінімізувати кількість операцій при перезалуженні, тобто, розробляти такі системи обробітку ґрунту, які б створювали сприятливі фізичні параметри для росту і розвитку сільськогосподарських культур та підвищували родючість ґрунту [88; 89].

Професор М.Т. Ярмолюк [90; 91] досліджував можливість застосування оранки з оборотом пласта на 180° (плуг ПЯ-3-35). У 1987–1990 рр. за допомогою двоярусного плуга було проведено перезалуження 60 га старосіяних площ у селянській спільці “Прибужани” Кам’янка-Бузького району Львівської області. Єдиною операцією передпосівного обробітку ґрунту було боронування дисковою бороною з нульовим кутом атаки. Таким

чином обійшлося без дворазового дискування дернини до оранки. При цьому знижуються затрати праці і пального на 15–20%, забезпечується економія витрат на 74% і не зменшується продуктивність луки [92].

У Нічеччині перезалуження старосіяних пасовищ починають з проведення початкової борозни буртовкривачем з двома дисковими лемешами, а вслід за цим оранки спеціальним плугом, який забезпечує повне обертання пласта на 180°, прикотковування важким лучним котком і передпосівного обробітку комбінованим агрегатом [93]. В цій технології також зовсім відсутні операції по багаторазовому роздрібненню дернини перед оранкою, незалежно від її потужності.

В Україні оранка з повертанням скиби застосовується в основному на лучно-болотних ґрунтах, як первинний обробіток. Проводять її чагарниково-болотними плугами. Ярусна оранка може забезпечити повне (100 %) і глибоке (до 20 см) загортання рослинних решток, хоча її не можна виконувати на глибину, меншу ніж 24 см. [94]. Ефективною така оранка є на низинних луках і торфовищах з нещільною дерниною.

В цілому ряді дослідів доведено, що 25–30% економії енерговитрат забезпечує оранка дволярусним плугом [95; 96; 97]. Зароблена дернина після ярусної оранки знаходиться в більш анаеробних умовах, що при розкладі сприяє гумусоутворенню, поліпшує родючість ґрунту [98]. При ярусній оранці багаторічних лучних травостоїв значно зменшується кількість схожого насіння бур'янів у верхніх шарах ґрунту [99; 100].

Для створення довготривалих сіножатей дуже часто використовують прискорене залуження, яке забезпечує високу врожайність сіна на різних типах природних кормових угідь. Суть даного способу полягає в тому, що після переорювання малопродуктивного травостою проводять його перезалуження без попереднього вирощування однорічних культур. Прискорене залуження широко застосовують на луках України та інших країн у системі докорінного поліпшення природних кормових угідь, які виродились, на суходолах, заплавах, осушених низинних луках і торфовищах, схилах тощо.

Серед багатьох нерозв'язаних проблем сільськогосподарського виробництва важливе місце належить збереженню або хоча б стабілізації природної родючості ґрунту із одночасним підвищенням продуктивності сільськогосподарських культур [101; 102]. Тому, докорінно поліпшуючи довготривалий травостій, ми прагнули максимально використати природний ресурс довготривалої луки. Дослідженнями встановлено, що найбільший вплив на родючість ґрунту має органічна речовина. Побічна рослинницька продукція (рослинні та кореневі рештки – важливі складові гумусоутворення) є менш ефективними в порівнянні із традиційною органо-мінеральною системою удобрення, проте при перезалуженні мають значну позитивну післядію як на поліпшення родючості ґрунтів, так і на наступний урожай. Адже поживні речовини, що містяться в них будуть використовуватися для живлення наступних трав. При оранці з оборотом пласта на 180° елементи живлення з них залишаються у ґрунті, а це 48-113,8 кг/га азоту [103]. Коефіцієнти використання азоту з корневих і надземних решток трав приблизно такі, як з органічних добрив.

Урожайність поверхнево поліпшених лучних фітоценозів тривалого використання залежить від видового складу вихідного травостою, режимів його використання протягом попередніх років (до поліпшення), ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування тощо. Та основним фактором впливу є застосування мінерального удобрення. Практично всі багаторічні травостої є сформованими різнотравно-злаковими агрофітоценозами, в яких домінуючими видами є злакові трави. Пропозитивний вплив на злакові трави азотного удобрення говорять результати багатьох досліджень, згідно яких застосування на злакових агрофітоценозах азотних добрив на фоні фосфорних та калійних добрив сприяє збільшенню урожайності навід 60% [104] і до 100–200%, в порівнянні і з неудобреним травостоєм [105; 106; 107; 108].

Обробіток і посів проведено навесні 1990 року, а в 5-му варіанті посів провели після зяблевої оранки. Передпосівним обробітком – дискуванням, фрезуванням заробляли вапняк – 0,5 н. г. к. Перед посівом і щорічно весною вносили по 90 кг/га фосфору і 120 кг/га калію. Бобово-злакову травосумішку в складі пажитниці багаторічної (12 кг/га), костриці лучної (10 кг/га), тимофіївки лучної (6 кг/га),

конюшини повзучої (3 кг/га), конюшини лучної (3 кг/га) висівали навесні безпокритою сівалкою СЗТ-2,8 (табл. 8).

Таблиця 8

**Урожайність бобово-злакового травостою
залежно від способів обробітку ґрунту**

Спосіб обробітку	Рік*					Середнє
	1990	1991	1992	1993	1994	
Оранка двоярусним плугом + фрезкування	<u>4,70</u> 9	<u>6,59</u> 10	<u>8,80</u> 48	<u>7,24</u> 46	<u>42,2</u> 10	<u>6,31</u> 25
Дискування в 4 сліди + оранка двоярусним плугом + фрезкування	<u>4,66</u> 12	<u>6,40</u> 15	<u>8,66</u> 45	<u>6,74</u> 44	<u>3,96</u> 13	<u>6,08</u> 26
Дискування в 4 сліди + оранка двоярусним плугом + 4-разове дискування	<u>3,96</u> 15	<u>7,06</u> 22	<u>7,76</u> 43	<u>6,19</u> 28	<u>3,55</u> 14	<u>5,70</u> 24
Дискування в 4 сліди + оранка звичайним плугом + 4-разове дискування	<u>4,32</u> 16	<u>6,63</u> 26	<u>7,78</u> 42	<u>5,46</u> 34	<u>3,13</u> 4	<u>5,46</u> 24
Оранка двоярусним плугом + дискування в 1 слід	<u>4,39</u> 13	<u>6,12</u> 19	<u>7,16</u> 41	<u>4,63</u> 25	<u>3,05</u> 6	<u>5,07</u>
НІР ₀₅	8,1	7,4	12,5	4,4	5,0	7,5

Примітка. * У чисельнику – т/га сухої маси, у знаменнику – частка бобових, %.

Застосування оранки двоярусним плугом дало змогу провести посів травосуміші без попереднього подрібнення дернини старосіяного травостою, а ретельний обробіток пласта фрезерним культиватором забезпечив задовільну передпосівну підготовку ґрунту під посів. При цьому в чотирьох із п'яти років отримано найвищі урожаї корму. Найнижчий урожай одержали при зяблевій оранці, коли не розробляли дернини, а передпосівний обробіток складався лише з одного дискування.

Технологія, рекомендована раніше (розробка дернини до і після оранки чотириразовим дискуванням та оранка плугом із культурною полицею), не тільки є найбільш енергозатратною, але й призводить до значного розпилення ґрунту, а тому урожайність цього варіанта се-

ред весняних строків обробітку була найнижчою в усі роки. Хоча за участю бобового компонента в урожаї перших двох років ця технологія мала деяку перевагу, все ж таки насіння лукопасовищних трав вимагає заробки у добре розроблений утрамбований ґрунт. Частка бобових у наступних роках вища була при оранці двоярусним плугом.

Про більшу розпиленість ґрунту засвідчили підрахунки наявних дернинок розміром $2,5 \text{ см/м}^2$, а також об'ємна маса ґрунту (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив способів обробітку ґрунту на його об'ємну масу

Спосіб обробітку	Кількість дернинок розміром $2-5 \text{ см/м}^2$, од.	Об'ємна маса дернини, г/см^3			
		1990	1991	1992	середнє
Оранка двоярусним плугом+фрезкування	5,8	1,02	1,01	1,19	1,07
Дискування в 4 сліди + оранка двоярусним плугом + фрезкування	4,2	1,02	1,03	1,19	1,08
Дискування в 4 сліди + оранка двоярусним плугом + 4-разове дискування	4,5	1,05	1,05	1,13	1,08
Дискування в 4 сліди + оранкаплугом з культурною полицею + 4-разове дискування	3,9	1,12	1,06	1,19	1,12
Зяблева оранка двоярусним плугом + дискування в 1 слід	2,3	1,11	1,03	1,18	1,11

Застосування оранки двоярусним плугом дало змогу провести посів травосуміші без попереднього подрібнення дернини старосіяного травостою, а ретельний обробіток пласта фрезерним культиватором забезпечив задовільну передпосівну підготовку ґрунту під посів. При цьому в чотирьох із п'яти років отримано найвищі урожаї корму. Найнижчий урожай одержали при зяблевій оранці, коли не розробляли дернини, а передпосівний обробіток складався лише з одного дискування.

Технологія, рекомендована раніше (розробка дернини до і після оранки чотириразовим дискуванням та оранка плугом із культурною полицею), не тільки є найбільш енергозатратною, але й призводить до значного розпилення ґрунту, а тому урожайність цього варіанта се-

ред весняних строків обробітку була найнижчою в усі роки. Хоча за участю бобового компонента в урожаї перших двох років ця технологія мала деяку перевагу, все ж таки насіння лукопасовищних трав вимагає заробки у добре розроблений утрамбований ґрунт. Частка бобових у наступних роках вища була при оранці двоярусним плугом.

Про більшу розпиленість ґрунту засвідчили підрахунки наявних дернинок розміром 2,5 см/м², а також об'ємна маса ґрунту. Уже на третій рік після оранки ґрунт ущільнився і майже не відрізнявся за варіантами обробітку. Варіанти з двоярусною оранкою навесні мали перевагу над традиційною за об'ємною масою в перші два роки.

Про позитивний вплив двоярусної оранки при перезалуженні старосіяних травостоїв свідчать деякі показники зміни агрохімічних властивостей ґрунту (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив способів обробітку ґрунту на зміну його агрохімічних властивостей, середнє за 1991–1992 рр.

Спосіб обробітку	Глиби-на, см	Гумус, %	Азот, за Корн-філдом	P ₂ O ₂	K ₂ O	pH, KCl
			мг/100 г ґрунту			
Оранка двоярусним плугом + фрезування	0–10	3,89	19,30	12,8	7,2	6,1
	10–20	4,34	17,78	7,9	3,6	5,8
Дискування + оранка двоярусним плугом + фрезування	0–10	3,60	18,97	11,8	6,1	6,3
	10–20	3,76	17,60	8,4	4,3	5,5
Дискування + оранка двоярусна + диску-вання	0–10	3,80	17,90	11,7	5,8	6,5
	10–20	4,48	16,45	7,9	4,4	5,5
Дискування + оранка культурна + диску-вання	0–10	3,43	18,35	9,7	5,7	6,0
	10–20	3,30	17,71	7,9	4,1	5,5
Зяблева двоярусна оранка + одноразове дискування	0–10	3,13	16,75	12,8	6,0	6,2
	10–20	3,20	16,35	10,0	4,7	5,6

Вміст гумусу при двоярусній оранці помітно підвищився в горизонті 10–20 см, що пояснюється кращою заробкою багаторічної

дернини і її роллю у процесі гумусоутворення. Вміст рухомого азоту, за Корнфілдом, слабо залежав від способу обробітку. Вища його кількість у верхньому горизонті свідчить про сприятливіші умови його розкладу мікроорганізмами. Вища рН ґрунтового розчину пояснюється тим, що під передпосівний обробіток внесено по 3 т/га вапна у вигляді вапнякового борошна.

Отож, застосування оранки двоярусним плугом має переваги перед культурною оранкою не лише як енергозберігальний фактор, але й як такий, що поліпшує родючість ґрунту.

Цілим рядом наших попередніх досліджень доведено, що високі урожаї якісного бобово-злакового корму можна отримувати не застосовуючи азоту добрив. Але для цього потрібні сприятливі гідротермічні умови, фосфорні і калійні добрива, мікроелементи та оптимальна кислотність ґрунту, завдяки яким можна досягнути високого вмісту бобового компонента у травостої.

Аналізуючи одержані дані за виходом з 1 га кормових одиниць і перетравного протеїну можна засвідчити, що продуктивність бобово-злакового травостою, за використання кальцієвмісних матеріалів, залежала не лише від добрив, а й від способу їх внесення та інтенсивності скошування.

Із застосуванням агротехнічних та окремих біологічних факторів спостерігали зростання продуктивності травостою проти контрольного варіанта (табл. 11).

Так, на фоновому варіанті відзначено зростання збору кормових одиниць на 43% та перетравного протеїну на 82% порівняно з контролем. На варіантах, де проводили штучне заселення ґрунту корисною мікрофлорою, прирости кормових одиниць і перетравного протеїну до контролю були майже однаковими і становили 59 та 118% відповідно з застосуванням лише азотфіксуючих бактерій та 66 і 124% – при об'єднаній інокуляції азотфіксуючими і фосформобілізуючими мікроорганізмами.

Погодні умови мають значний вплив на життєдіяльність мікрофлори, чим і пояснюється несуттєва різниця у приростах продуктивності між вказаними варіантами. Дещо більше зібрали кормових одиниць (81%) на варіанті, де обробляли посівний матеріал комплексним біологічним добривом (КБД), до якого

входять описані вище мікроорганізми та біофунгіцид від корневих гнилей. При цьому збір перетравного протеїну дещо знизився (118%). Це пояснюється підвищенням урожайності сінокоосу внаслідок додаткового внесення нітроамофоски.

Таблиця 11

Продуктивність бобово-злакового травостою залежно від внесення кальцієвмісних матеріалів та частоти використання, середнє за 2004 – 2006 рр.

Варіанти удобрєння	Збір з 1га, т				Приріст до контролю, %			
	кормових одиниць		перетравног о протеїну		кормових одиниць		перетравног о протеїну	
	двок- ратне	три- кра- тне	двок- ратне	три- кра- тне	двок- ратне	три- кра- тне	двок- ратне	три- кра- тне
Без добрив (контроль)	4,69	5,50	0,43	0,56	-	-	-	-
Глауконіт (5 т/га) у ґрунт, Р ₆₀ К ₉₀ щорічно	5,38	6,22	0,59	0,70	15	13	37	25
Р ₁₂₀ К ₂₄₀ у ґрунт, Р ₆₀ К ₉₀ щорічно	5,75	6,80	0,61	0,86	22	24	42	54
Глауконіт (5 т/га) поверхнево, Р ₆₀ К ₉₀ щорічно	6,44	7,64	0,71	0,97	37	39	65	73
Р ₁₂₀ К ₂₄₀ + 1,2 т/га вапняку + мікросол поверхнево, Р ₆₀ К ₉₀ щорічно	6,64	8,20	0,76	1,02	42	49	77	82

Таблиця 12

Продуктивність бобово-злакового травостою залежно від окремих агротехнічних та біологічних факторів, середнє за 2004 – 2006 рр.

Варіанти удобрення	Збір з 1 га, т		Приріст до контролю, %	
	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормових одиниць	перетравного протеїну
Бобово-злаковий травостій				
Без добрив (контроль)	2,08	0,17	-	-
P ₆₀ K ₉₀ - фон	2,98	0,31	43	82
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	3,31	0,37	59	118
Фон + інокуляція насіння ризобієм	3,46	0,38	66	124
Фон + інокуляція насіння ризобієм + ФМБ	3,71	0,43	78	153
N P ₆₀ K ₉₀ + інокуляція насіння КБД	3,77	0,37	81	118
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + вапнування, 3 т/га	3,83	0,46	84	171
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + вапнування 3т/га + КБД + ПМРД	4,0	0,46	92	171
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + інокуляція насіння КБД + вапнування, 3 т/га + мікросол	4,18	0,48	101	182
Злаковий травостій				
P ₆₀ K ₉₀	2,07	0,17	-	-
N ₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ P ₆₀ K ₉₀	4,71	0,57	127	235

Обробка насіння полімінеральним рідким добривом (ПМРД) та КБД, внесення нітроамофоски як стартового азоту та вапнування ґрунту зумовили зростання продуктивності сіножаті та підвищили збори кормових одиниць до 92%, тоді як при застосуванні

фосфорно-калійних добрив та 3 т/га вапняку цей показник становив 84%. Приріст перетравного протеїну на цих двох варіантах був однаковим – 171%. Найпродуктивнішим за збором кормових одиниць і перетравного протеїну був сінокіс, на якому засівали насіння, оброблене КБД, проводили вапнування ґрунту (3 т/га), вносили мікроелементи та нітроамофоску, – 101 та 182% відповідно.

На злаковому травостої найурожайнішим був варіант із внесенням N_{120} на фоні $P_{60}K_{90}$. Тут зібрали 4,71 т/га кормових одиниць та 0,57 т/га перетравного протеїну.

Таким чином, для того, щоб одержувати високі врожаї якісного сіна і при цьому обмежити застосування мінеральних добрив, потрібно в перший рік використання внести підвищені дози макро- та мікродобрив, провести вапнування ґрунту для зниження його гідролітичної кислотності і цим самим зберегти в травостої бобові трави, які є джерелом біологічного азоту, основою урожаю та якості корму. Збільшення кількості скошувань за сезон з 2 до 3 разів підвищує урожайність з 8,87 до 10,66 т/га. Це дає можливість збільшити збір кормових одиниць з 6,64 до 8,20 т/га.

Комплексне застосування біологічних та агротехнічних факторів на бобово-злакових травостоях підвищує урожайність сінокосу з 2,52 т/га (контроль) до 5,25 т/га та зростання збору кормових одиниць з 2,08 до 4,18 т/га.

Вплив бобових трав та погодних умов на рівень фіксації симбіотичного азоту бобово-злаковими травостоями

Одним із шляхів зниження дефіциту азоту в ґрунті, який виник внаслідок винесення цього елементу з ґрунту рослинами, недостатнім застосуванням азотних мінеральних добрив, процесів денітрифікації тощо, є пошук засобів інтенсифікації рівня біологічної азотфіксації. Це, в першу чергу, внесення фосфорно-калійних добрив та бактеріальних препаратів, які створено на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, тому вони безпечні для людей, не забруднюють довкілля, відновлюють природну родючість ґрунтів і сприяють одержанню екологічно чистого врожаю [138].

У наших дослідженнях люцерно-лядвенцево-злаковим травостоєм в середньому за п'ять років досліджень засвоїлося в залежності від удобрення від 46 кг/га до 170 кг/га азоту (табл. 13).

За роками досліджень засвоєння симбіотичного азоту відбувалось нерівномірно. Найвищі показники азотфіксації відмічені на третьому році використання травостою (до 205 кг/га), а найнижчі – на п'ятому році. Це пояснюється зменшенням частки бобових у лучному агрофітоценозі та зниженням урожайності. Ця гіпотеза підтверджується кореляційним аналізом, згідно якого кількість фіксованого азоту знаходилася в тісній кореляційній множинній залежності від частки бобових у травостой та урожайністю надземної маси ($R_{y.xz} = 0,986$), при цьому коефіцієнт множинної детермінації становив 97%, а рівняння регресії мало наступний вигляд:

$$Y = 6,64 X + 2,0 Z - 62$$

де Y – кількість засвоєного азоту, кг/га, X – частка бобових трав у травостой, %, Z – урожайність сухої маси, т/га.

На нагромадження симбіотичного азоту одночасно впливає багато факторів, однак основними з них, на думку таких науковців, як В.В. Волгогон, Е.П. Старченков, М.Т. Ярмолюк, є погодні умови та вміст у травостой бобових компонентів.

Таблиця 13

Засвоєння симбіотичного азоту люцерно-лядвенцево-злаковим агрофітоценозом залежно від удобрення, інокуляції та регулятора росту, кг/га

Удобрєння	Роки					Середнє
	2006	2007	2008	2009	2010	
Без добрив (контроль)	26	36	63	48	58	46
$P_{45}K_{60}$ – фон (Ф)	70	91	122	105	98	97
Ф+ оазис	139	144	157	139	95	135
Ф+ оазис + мікросол	167	179	205	198	99	170
Ф+ризобіфіт	111	122	148	141	126	130
Ф+ДГ-904	132	148	158	151	106	139
Ф+ризобіфіт + ДГ-904	165	173	195	185	116	167
Ф+ризобіфіт + мікросол	159	175	187	179	130	166

Найкращою фіксацією атмосферного азоту характеризувався люцерно-лядвенцево-злаковий травостій, на якому використовували комплексне рідке добриво оазис в поєднанні із мікроелементами – в середньому за три роки використання кількість фіксованого атмосферного азоту становила 170 кг/га. Слід відмітити, що за використання інокуляції насіння люцерни серповидної ризобіофітом кількість фіксованого азоту становила в середньому за п'ять років досліджень лише 130 кг/га, що обумовлювалося низькою врожайністю даного лучного агрофітоценозу.

Конюшино-злаковий травостій характеризувався нижчою засвоюваністю атмосферного азоту, порівняно із люцерно-лядвенцево-злаковим, що пояснюється посушливішими погодними умовами у період 2011–2015 рр. ніж у 2006–2010 рр. В середньому за п'ять років використання конюшино-злаковим травостоєм фіксовано 61–161 кг/га атмосферного азоту (табл. 14).

Таблиця 14

Засвоєння симбіотичного азоту конюшино-злаковим агрофітоценозом залежно від удобрення, інокуляції, стимулятора росту та вапнування, кг/га

Удобрєння	Роки					Середнє
	2011	2012	2013	2014	2015	
Без добрив (контроль)	37	83	75	65	44	61
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	78	121	117	84	63	93
Ф + екостим	82	111	143	105	67	102
Ф + екостим + вапно	92	134	142	110	56	107
Ф + ризобіофіт	69	141	150	144	89	118
*Ф + екостим	79	136	134	103	91	109
*Ф + добродій	93	173	170	169	111	143
*Ф + добродій + вапно	110	198	166	193	136	161

Найнижчими показниками симбіотичної фіксації азоту (в середньому за п'ять років 61 кг/га) характеризувався неудобрений конюшино-злаковий лучний агрофітоценоз. Як свідчать дані множинної кореляції, рівень азотфіксації знаходився в тісній

кореляційній залежності із урожайністю та часткою бобових трав у травостой – $R_{y.xz} = 0,998$, коефіцієнт множинної детермінації – 99%, а рівняння регресії мало наступний вигляд:

$$Y = 146 - 0,59X - 0,7 Z$$

де Y – кількість засвоєного азоту, кг/га, X – частка бобових трав у травостой, %, Z – урожайність сухої маси, т/га.

За дворазового скошування бобово-злакового травостою найвищою азотфіксацією характеризувався конюшино-злаковий травостій із застосуванням інокуляції насіння конюшини лучної ризобієм – 118 кг/га фіксованого азоту в середньому за п'ять років, а на третій рік використання цей лучний агрофітоценоз фіксував 150 кг/га симбіотичного азоту.

Із збільшенням кратності використання зросла азотфіксуюча здатність бобово-злакового травостою – за трикратного використання із застосуванням композиційного органо-мінерального добрива добродій на фоні вапнування та фосфорно-калійного удобрення кількість фіксованого азоту становила 161 кг/га.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛУЧНИХ ТРАВСТОІВ ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ

Ботанічний та видовий склад різновікових лучних травостоїв

Поліпшення лучних угідь, спрямоване на відновлення продуктивності, має значний вплив на фіторізноманіття рослинного покриву та стійкість рослинних угруповань [109]. Проте результат поліпшення в значній мірі залежить від взаємодії кліматичних, ґрунтових та ландшафтних особливостей [110]. Оскільки екосистеми знаходяться під наростаючим тиском інтенсифікації використання земель внаслідок збільшення кількості населення, існує нагальна необхідність зрозуміти, наскільки основні чинники поліпшення можуть впливати на відновлення структури рослинності та продуктивності відносно фізичного та біотичного середовища.

Видове різноманіття як природних, так і сіяних сіножатей і пасовищ виконує надзвичайно важливу функціональну роль у формуванні продуктивності травостоїв, є основою виживання фітоценозу в різноманітних екологічних умовах та джерелом стійкості основних життєво необхідних організмів та їх угруповань. Невиснажливе використання ресурсів природних кормових угідь та лучної рослинності мало би стати основою охорони та збереження біорізноманіття, оскільки воно забезпечує їхнє нормальне поновлення і одночасне сприятливе відновлення комплексів корінних рослинних угруповань.

У світі, в тому числі і в Україні, проведено багато досліджень з вивчення природних особливостей лучних фітоценозів. Опубліковані фундаментальні праці з дослідження рослинного покриву кормових угідь (Г. І. Білик, А. С. Балашов, Г. С. Кияк, А. В. Боговін, М. Т. Ярмолюк, П. С. Макаренко, Ф. Цюрн, Е. Клапп) сформували уявлення про стан та потенційні можливості даних угідь. Проте у сучасному лукувництві недостатньо використовуються досить перспективні біогеоценологічні методологічні підходи. Розроблені на даний час технології базуються, в основному, на агротехнічних прийомах, тоді коли поглиблене вивчення біологічних особливостей окремих

компонентів фітоценозу є недостатнім. Тому оцінка формування еколого-біологічної структури травостоїв являє собою науково цінне та актуальне завдання сьогодення.

Дослідженнями, проведеними в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН [111], встановлено, що аналіз класичних, загальноприйнятих показників у лукувництві, таких як видовий склад травостоїв, урожайність тощо, не дає повної уяви про те, як відбувається формування продуктивності змішаного фітоценозу, якою є ефективність використання земельної площі, який напрямок конкуренції в рослинному угрупованні і наскільки сумісними є компоненти для вирощування їх у травосумішці.

Стан фітоценозу, його біологічну повноцінність і господарську доцільність характеризує ботанічний склад. Від нього залежить потенційна продуктивність травостою, яка показує здатність рослин реагувати на весь комплекс сприятливих заходів, направлених на покращення умов для їх росту і розвитку. Від ботанічного складу в значній мірі залежить врожайність, поживність і якість корму. Це основний показник, який свідчить про ріст та розвиток травостою взагалі, і про його окремі компоненти зокрема, вказує на кількісний склад, збереження видів та їх довголіття, і нарешті на трансформацію ценозів залежно від технологічних елементів. Ботанічний склад багаторічних культурних травостоїв залежить, від вихідного травостою і ґрунту, на якому вони створені, від кліматичних умов, системи удобрення та догляду за травостоєм, а на сіяних луках і від тривалості їх використання. Він тісно пов'язаний із ґрунтовими, гідрологічними і метеорологічними умовами, флористичним складом, сезонними і різновіковими змінами лучних фітоценозів.

Ботанічний склад травостоїв, сформованих різними біологічними групами, видами і сортами трав, є важливою характеристикою якості отриманих кормів. Наявність цінних кормових злакових і бобових трав дозволяє оптимізувати корм за білково-вуглеводним комплексом та забезпечити фізіологічні потреби тварин в амінокислотах і цукрі. Істотний вплив на розвиток трав має режим використання – змінюються характер пагоноутворення, час проходження фенологічних фаз, діяльність кореневої системи, кількість та склад поживних речовин в органах запасу. Зміна життєвого стану рослин при різній інтенсивності

скошування і режиму використання впливає на їх конкурентоспроможність, стійкість і, в кінцевому рахунку, визначає продуктивність травостоїв [112].

Д. М. Тібердів [113] в своїх дослідженнях встановив, що за сінокісного використання трави відчужуються в пізні фази і верхові злаки зберігаються у травостой більш тривалий час. За використання будь-якого одного режиму використання (сінокісного чи пасовищного) вже на другий-третій роки в агрофітоценозі залишається один доміант – більш конкурентоспроможний вид в даних умовах. У дослідженнях проведених на низинних луках Західного Лісостепу, із збільшенням кратності скошування травостою спостерігали деяке зменшення частки злакових видів трав, зокрема в другому укосі з 61 до 44 %, а в третьому – від 60 до 39 % [114]. Ценотична активність видів багаторічних злакових і бобових трав залежить від фону мінерального живлення, укусу, компонентів травосуміші, кліматичних умов року, довголіття, темпу розвитку і отавності окремих видів. Травосуміші з двома бобовими компонентами більш стійкі до засмічення бур'янами і, забезпечуючи вищу і стабільнішу за роками урожайність, обумовлюють краще збереження у травостой бобових трав [115].

З огляду на те, що до складу травосумішей входять види трав, які відносяться до різних ботанічних груп, важливо простежити динаміку ботанічного складу травостою за циклами використання та роками. Це дозволить виявити найбільш стійкі види трав та продуктивні травосуміші, встановити оптимальні дози удобрення та строки скошування трав для їх подальшого використання у виробництві.

Відповідно до біологічних особливостей трав потреба в поживних речовинах у кожного виду різна, що залежить від будови кореневої системи. Злакові трави із мичкуватою кореневою системою вимогливіші до вологості і незалежно від режиму використання (скошування чи випасання) з часом утворюють щільну дернину, завдяки якій при поверхневому внесенні повних мінеральних добрив повніше забезпечуються елементами мінерального живлення. У цих умовах пришвидшується ріст злаків, які затіняють інші трави. І, крім цього, створюються умови калійного та фосфорного голодування для бобових і відбувається їх витіснення з травостоїв [116, 117].

Забезпеченість трав кожним із цих елементів (азотом, фосфором і калієм) має фітоценотичне значення, що зумовлюється зміною і продуктивністю кількісного співвідношення компонентів лучних фітоценозів. При цьому мусить бути врахований і екологічний аспект надходження значних кількостей азоту, фосфору і калію в біологічний і геологічний кругообіг. Із нестачею калію випадають цінні види і залишаються такі, що здатні засвоювати його з важкодоступних форм (костриця східна) [118]. Недостатнє забезпечення фосфором призводить до збільшення росту кореневої маси і зменшення надземної частини трав, до різних форм реутилізації фосфору й склерофітизації надземних органів [119].

Бобові трави завдяки наявності на кореневій системі бульбочок з азотфіксуючими бактеріями потребують внесення передусім фосфорно-калійних добрив. Азотом вони забезпечують і себе, і злакові компоненти. Тому, якщо у травостой лучних угідь бобові займають 40–50%, а в західному регіоні не менше, ніж 25–30%, то для одержання 4,0–5,0 т/га кормових одиниць достатньо вносити лише фосфор і калій добрив [120, 121, 122].

Азотні добрива для бобово-злакових травостойів малоефективні. Це зумовлено різною здатністю злакових і бобових трав до мобілізації та використання поживних речовин із ґрунту і добрив. Азот бобові і злаки використовують у змішаних травостоях майже однаковими темпами, а калій і фосфор поглинає швидше злакова група трав. Це пояснюється тим, що злакові трави мають більш розвинену і розгалужену кореневу систему, яка за темпами росту у 25 разів, особливо в початковий період вегетації, випереджує кореневу систему бобових [123]. Така перевага злаків у використанні фосфору і калію є однією із причин випадання бобових із змішаних травостойів, особливо коли ґрунт бідний на макроеlementи.

Крім фосфорно-калійних добрив, бобово-злаковому травостою потрібні також добре забезпечення окремими мікроелементами, слабокислою реакцією ґрунтового розчину, достатньо світла, тепла і вологи [124, 125, 126].

Спостереження за ботанічним складом травостойів протягом 15 років підтверджують позитивний вплив мінеральних добрив на стійкість видової структури довговікових травостойів і здатність упродовж багатьох років підтримувати їх кормову цінність (табл. 15).

Частка злакових у формуванні травостоїв 1990–1995 роках найвища у випадках із повним мінеральним удобренням і становить 92–97% від загальної зеленої маси залежно від періоду відчуження. Фосфорно-калійні добрива підтримують досить високий рівень заселення травостою представниками родини бобових (до 35%), знижуючи кількість менш кормового цінного різнотрав'я. У контрольному варіанті, де відбувається постійне збіднення ґрунту поживними речовинами за рахунок виносу їх із врожаєм, відсоток різнотрав'я порівняно з удобреними травостоями набагато вищий.

Таблиця 15

Вплив тривалого застосування інтенсивного удобрення на зміну ботанічного складу сіяних лучних травостоїв, % до загальної ваги зеленої маси, середнє за 1990–1995 рр.

Удобрєння	Режим вико- ристан- ня*	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різнотра- в'я	злаки	бобові	різнотра- в'я
Без добрив	1	58	9	33	59	14	27
P ₉₀ K ₁₂₀ –фон	1	58	24	18	48	35	18
Фон +N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	97	-	3	93	-	7
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	95	-	5	92	-	8
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	95	-	5	94	-	6
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	97	-	3	95	-	5
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	96	-	4	93	-	7
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	97	-	3	91	-	9

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі виходу з ґрунту, наступні – через 36, 36, 36 днів.

На фоні середніх доз мінеральних добрив (табл. 16) у період 1996–2000 років співвідношення основних ботанічних груп у травостойі дещо змінилося, але поваріантні тенденції збереглися.

Таблиця 16

**Вплив тривалого застосування інтенсивного удобрення
на зміну ботанічного складу сіяних лучних травостой,
% до загальної ваги зеленої маси, середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різнотра- в'я	злаки	бобові	різнотра- в'я
Без добрив	1	71	8	21	67	5	28
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	70	14	16	58	19	23
Фон +N ₁₈₀ (45+45+45+45)	1	95	-	5	93	-	7
Фон +N ₁₈₀ (0+30+60+90)	1	93	3	4	89	1	10
Фон +N ₁₈₀ (0+30+60+90)	2	88	3	9	91	-	9
Фон +N ₁₈₀ (0+30+60+90)	3	97	-	3	93	-	7
Фон +N ₁₈₀ (0+30+60+90)	4	94	-	6	84	-	16
Фон +N ₁₈₀ (0+30+60+90)	5	87	-	13	88	-	12

*Примітка.** 1 – 1-й укіс– у фазі кушіння злаків, наступні– через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс– у фазі кушіння, наступні –через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс– у фазі трубкування, наступні– через 24, 24, 24,24 дні; 4 – 1-й укіс– у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс– у фазі вичолошування, наступні –через 36, 36, 36 днів.

У всіх варіантах досліді відзначено зростання кількості злакових. Зменшилася також частка бобових в порівнянні з попереднім періодом. Очевидно, це пов'язано з несприятливими погодними умовами 1999 і 2000 років, коли недостатність зволоження протягом літніх місяців посилювалася високою температурою повітря. Нестача ґрунтової вологи знижує конкурентоспроможність бобових у бобово-злакових травостоях, і в них зберігається більше посуховитривалих злаків.

За менш інтенсивного удобрення довготривалого травостою ботанічний склад травостою залишався різнотравно-злаковим, особливо із внесенням повних мінеральних добрив. У контрольних варіантах він сформувався як бобово-різнотравно-злаковий (табл. 17).

Таблиця 17

**Вплив тривалого застосування інтенсивного удобрення
на зміну ботанічного складу старосіяного травостою,
% до загальної ваги зеленої маси, середнє за 2001–2004 рр.**

Удобрєння	Режим використан- ня*	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різнотра- в'я	злаки	бобові	різнотра- в'я
Без добрив	1	69	14	17	77	5	18
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	70	14	16	72	15	13
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	92	-	8	91	-	9
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	90	-	10	93	-	7
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	81	-	19	85	-	15
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	87	-	13	87	-	13
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	87	-	13	89	-	11
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	82	1	17	83	-	17

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – викошування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1 укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1 укіс– кушіння злаків, отави –через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави– через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави– через 30 днів; 6 – 1-й укіс – викошування злаків, отави– через 36 днів.

На старосіяному травостої із внесенням повного мінерального удобрення бобові компоненти в урожаї мали незначну частку. На фосфорно-калійному фоні кількість бобових становила 14–15%. Більше різнотрав'я було у 5-му варіанті – 15–19%, що також пояснюється негативним впливом частішого відчуження травостою. У варіанті із внесенням повних мінеральних добрив бобових і компонентів в урожаї не було.

Без ранньовесняного підживлення знизилася частка злаків за першим укосом, і дещо вищою вона була у третьому. Найвищий відсоток злаків був у варіанті, де травостій використовували перший раз у фазі кушіння з наростаючим азотним удобренням з весни до осені, а наступні – через 24, 30, 36 днів. Найбільше різнотрав'я відзначено на контролях, а також тоді, коли використовували травостій

у ранній фазі вегетації (кущіння злаків) та в наступній – через 18 днів (варіант 5).

На новому травостої, створеному шляхом прискороного залуження бобово-злаковою травосумішкою, частка бобових в урожаї проти контролю (без добрив) зростала на фоновому варіанті і в першому, і в третьому укосах (табл. 18). Значну частину бобових в урожаї (в середньому 4–13%) виявлено і на варіантах із внесенням повного мінерального удобрення, особливо у 2002 році, коли частка бобових становила від 8 до 32%. Проте вже 2003-го значна частина бобових випала через промерзання ґрунту. Найбільше бобових трав виявлено на контрольному варіанті (без добрив) і за умови фосфорно-калійного удобрення. Після вимерзання бобових в урожаї 2003 року зросла частка різнотрав'я.

Таблиця 18

Вплив тривалого застосування інтенсивного удобрення на зміну ботанічного складу новоствореного травостою, % до загальної ваги зеленої маси, середнє за 2002–2004 рр.

Удобрєння	Режим використання*	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різнотрав'я	злаки	бобові	різнотрав'я
Без добрив	1	85	5	10	68	15	17
P ₆₀ K ₉₀ — фон	1	73	14	13	61	28	11
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35)	2	74	5	21	75	7	18
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	76	4	20	78	11	22
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	59	4	37	61	13	26
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	74	7	19	64	11	25
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	78	5	17	65	11	24
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	73	5	22	66	12	22

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави– через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави– через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави– через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків,

отави– через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави– через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави– через 36 днів.

У середньому за роки досліджень у всіх варіантах, особливо у контрольному (без добрив), основну частку в урожаї займали злаки. На фосфорно-калійному фоні відсоток бобових у травостої становив 14% у першому укісі і 28 – у третьому, а різнотрав'я було дещо менше.

Із внесенням повного мінерального удобрення бобових у першому укісі була невелика кількість (4–7%) і найбільше – у третьому укісі (7–13%). Проте такий відсоток бобових не міг суттєво вплинути на продуктивність травостою. У 2002 році на варіантах із повним мінеральним удобренням бобових в урожаї було значно більше, а 2003-го їх спостерігали лише на контролях.

Найбільше різнотрав'я виявлено у 5-му варіанті (26–37%), коли травостої відчували через менші періоди відростання (18 днів). Поширення різнотрав'я в цьому випадку пояснюється частковим випаданням із травостою сіяних злакових і бобових компонентів через затінення покривною культурою, а також вимерзанням взимку 2002-го, і особливо 2003 року. Із різнотрав'я поширювалися любочки осінні, кульбаба лікарська, подорожник ланцетовидний, деревій, які швидко грубіли і погіршували якість корму, а також нечуйвітер волохатий, який виявлено майже у всіх варіантах.

Ботанічний склад старосіяного (6–10-річного) травостою істотно змінювався в залежності від удобрення, режимів використання та віку (табл. 19).

Після переведення пасовищного травостою в сінокіс, у ботанічному складі відбулись істотні зміни – за п'ять років сінокісного використання лучний агрофітоценоз трансформувалася із бобово-злакового у різнотравно-злаковий, за винятком травостою, удобреного фосфорними та калійними добривами. За такого удобрення відмічено 37–42% бобових трав, а частка різнотрав'я становила 16–19%.

Застосування азотних добрив обумовило значне зменшення кількості бобових трав. Скошування злаків у пізніші фази розвитку сприяло зменшенню частки бобових видів – за двократного використання при скошуванні у фазі виколювання частка бобових становила 4–5 %. Таку ж кількість бобових видів трав (3–5 %) зафіксовано і за триукісного використання при скошуванні в цій же

фазі. Проте проведення відчування трав у фазі трубкування зумовило збільшення відсотка бобових видів до 6–9 %.

Таблиця 19

Ботаніко-господарський склад 6–10 річного лучного травостою залежно від інтенсивності удобрення та використання, середнє за 2006–2010 рр., % до загального урожаю

Удобрє- ня	Строк скошу- вання*	Злаки			Бобові			Різнотрав'я		
		Укоси								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без добрив (контроль)	а	73	64	0	11	13	0	16	23	0
P ₄₅ K ₆₀ – Фон (Ф)	а	42	44	0	42	37	0	16	19	0
Ф + N ₉₀ (45+45)	а	81	84	0	7	5	0	12	11	0
Ф + N ₉₀ (30+60)	а	82	81	0	7	4	0	11	15	0
Ф + N ₉₀ (30+30+30)	б	85	85	88	9	6	5	6	9	7
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	б	85	87	88	5	3	2	10	10	10
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	а	85	81	87	4	3	3	11	16	10
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	в	88	85	89	0	0	0	12	15	11
НР ₀₅		5,1	3,9	1,8	0,5	0,4		3,0	2,1	2,9

*Примітка: а – викошування, б- трубкування, в- цвітіння.

Вміст різотрав'я знаходився в межах 6–23 % і найбільша його кількість (16 % в першому укосі та 23 % в другому) відмічена у неудоєреному травостої.

Навесні 2006 р. висіано травосуміш із костриці лучної, тимофіївки лучної, стоколосу безостого, люцерни серповидної та лядвенцю рогатого. Формування ботаніко-господарського складу новоствореного бобово-злакового агроценозу залежало від застосування фосфорно-калійного удобрення, композиційного добрива, стимулятора росту, інокуляції та мікроелементів (табл. 20).

Відсоток злакових видів трав новоствореного бобово-злакового травостою в середньому за п'ять років досліджень коливався в межах 57–68 % в першому укосі та 62–71 % у другому, і найбільша їх частка зафіксована на неудобреному травості. Наявність у травості стоколосу безостого, який характеризується доброю отавністю, сприяла збільшенню частки злакових видів трав у другому укосі.

В середньому за п'ять років використання бобово-злакового травостою найбільшу кількість бобових видів трав (33 % в першому укосі та 28 % в отаві) відмічено за інокулювання насіння люцерни серповидної ризобіфітом. Позитивний вплив на збереження бобових трав у травості мало поєднане застосування інокуляції та регулятора росту – в середньому за п'ять років досліджень частка бобових трав становила 31 % в першому укосі та 26 % у другому.

Таблиця 20

Ботаніко-господарський склад люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів, середнє за 2006–2010 рр., % від загального урожаю

Удобрєння	Злаки		Бобові		Різнотрав'я	
	укоси					
	I	II	I	II	I	II
Без добрив (контроль)	68	71	19	12	13	17
P ₄₅ K ₆₀ – фон (Ф)	62	65	28	27	10	8
Ф+ оазис	64	65	27	26	9	9
Ф+ оазис + мікросол	63	65	28	25	9	10
Ф+ризобофіт	57	62	33	28	10	10
Ф+ДГ-904	64	71	25	20	11	9
Ф+ризобофіт +ДГ-904	58	64	31	26	11	10
Ф+ризобофіт + мікросол	62	64	27	25	11	11
НІР ₀₅	4,3	3,7	2,1	1,6	0,5	0,4

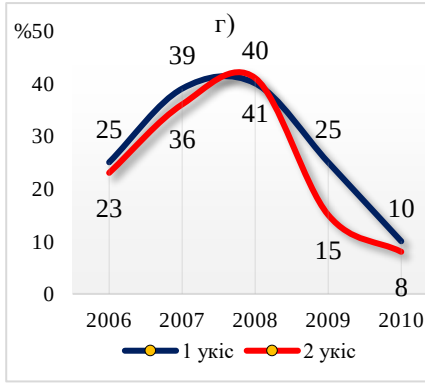
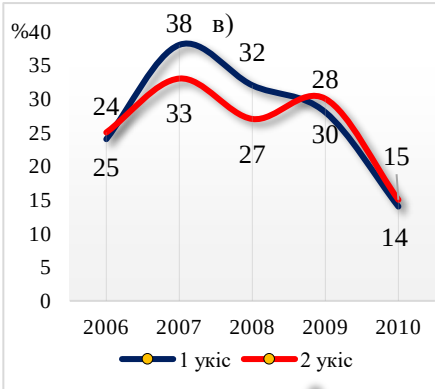
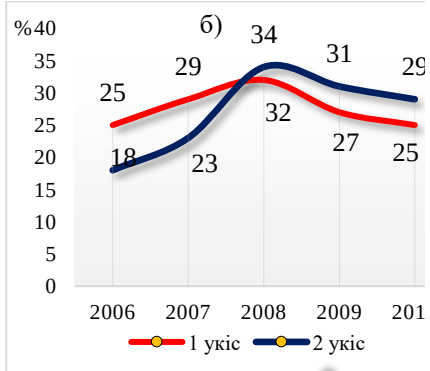
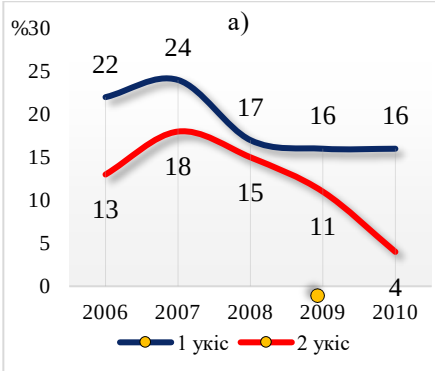
Використання мікроелементів, інокуляції та стимулятора росту нівелювало вплив погодних умов на частку бобових трав у новостворених бобово-злакових агрофітоценозах, на що вказує середня кореляційна залежність між відсотком бобових видів та гідротемічним коефіцієнтом.

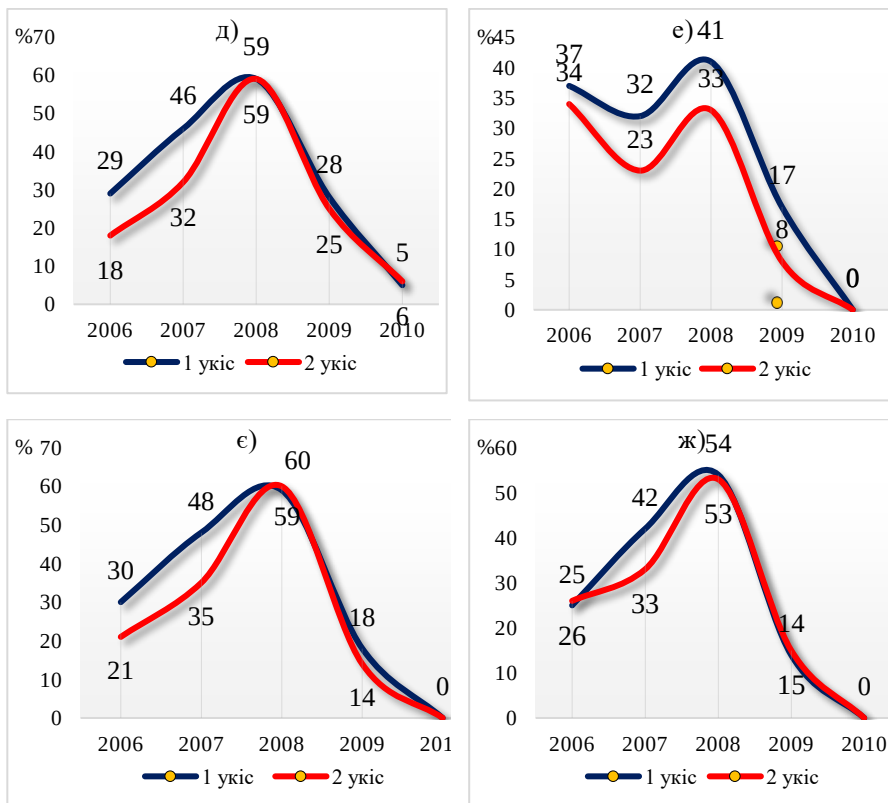
У перший рік використання бобові трави розвивалися повільно, пригнічуючись сіяними злаковими видами та різнотрав'ям, яке з'явилося після висіву травосуміші. У першому укосі першого року використання травостою частка різнотрав'я становила 9–17 %, це в основному однорічні бур'яни – типові представники порушеної дернини, а саме редька дика, жовтий осот польовий, злинка канадська та ін. Вже у другому укосі першого року використання їх кількість зменшилася, на другий рік вони зовсім випали із травостою, а їх місце зайняли більш конкурентно стійкі кореневищні види різнотрав'я, які й утримувалися в травостої і на наступні роки використання.

За роками використання кількість бобових видів трав кардинально мінялася. (рис. 40). Найвищу частку їх відмічено на другий-третій рік використання. На травостої, де не застосовували ніяких видів удобрення, частка бобових трав була найнижчою і коливалася в межах 4–24 %. Інокулювання насіння люцерни серповидної азотфіксуючими бактеріями (ризобіфіт) сприяло зростанню частки бобових трав на третій рік використання до 59%. За поєднаного застосування ризобіфіту із стимулятором росту ДГ-904 частка бобових на третьому році життя становила 60 %, а із мікроелементами (мікросол) 54 %.

На четвертому році життя зафіксовано різке зменшення кількості бобових у травостої, за винятком травостою, де використовували фосфорно-калійне удобрення. У видовому складі даного травостою на п'ятому році життя відмічені несіяні бобові види трав, такі як конюшина середня (10 %) та конюшина повзуча. Люцерна серповидна на п'ятий рік використання повністю випала із лучного фітоценозу, а частка лядвенцю рогатого становила 5–14 %, і найвищий його вміст у фітоценозі був за використання на фоні фосфорно-калійного удобрення комплексного рідкого добрива оазис.

Застосування комплексного рідкого добрива оазис сприяло збереженню бобових видів трав – у травостої, на якому використовували оазис їх частка на четвертий рік використання становила 30 % в першому укосі та 28 % у другому, а на п'ятий рік – 15 % та 14 % відповідно.





Примітка: *а – без добрив (контроль), б – $P_{45}K_{60}$ – фон (Ф), в – Ф + оазис, г – Ф + оазис + мікросол, д – Ф + ризобіот, е – Ф + ДГ-904, є – Ф + ризобіот + ДГ-904, ж – Ф + ризобіот + мікросол

Рис. 40 Динаміка бобових видів трав люцерно-лядвенцево-злакового травостою в залежності від різних видів удобрення.

У ботаніко-господарському складі новоствореного бобово-злакового травостою, для залуження якого використали травосуміш із конюшини лучної, козлятника східного, стоколосу безостого, костриці лучної та тимофіївки лучної, в середньому за п'ять років використання домінуючою групою були бобові трави із часткою 37–61 % (табл. 21).

Найвищий відсоток бобових трав зафіксовано у неудобреному травостой та за використання фосфорних і калійних добрив – 46–49 % в першому укосі та 54–58 % у другому.

Застосування на фоні $P_{60}K_{90}$ інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями (ризобіот) сприяло збереженню у травостой бобових видів в середньому за п'ять років на рівні 54 % в першому укосі та 56 % у другому.

За обприскування травостою стимулятором росту екостим частка бобових при двократному використанні становила 41 % в першому укосі та 46 % у другому, за трикратного використання відсоток бобових у першому укосі помітно знизився і становив 38 %. За використання мікродобрива добродій частка бобових трав знаходилась в межах 37–58 %.

Таблиця 21

Ботаніко-господарський склад конюшино-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, стимулятора росту та вапнування, середнє за 2011–2015 рр., % від загального урожаю

Удобрєння	Злаки			Бобові			Різотрав'я		
	укоси								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без добрив (контроль)	45	39		46	54		9	7	
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	45	37		49	58		6	5	
Ф + екостим	51	47		41	46		8	7	
Ф + екостим + вапно	49	36		48	61		3	3	
Ф + ризобофіт	40	38		54	56		6	6	
*Ф + екостим	52	49	51	38	45	47	10	6	2
*Ф + добродій	52	48	54	37	43	44	11	9	2
*Ф + добродій + вапно	45	39	39	44	55	58	11	6	3

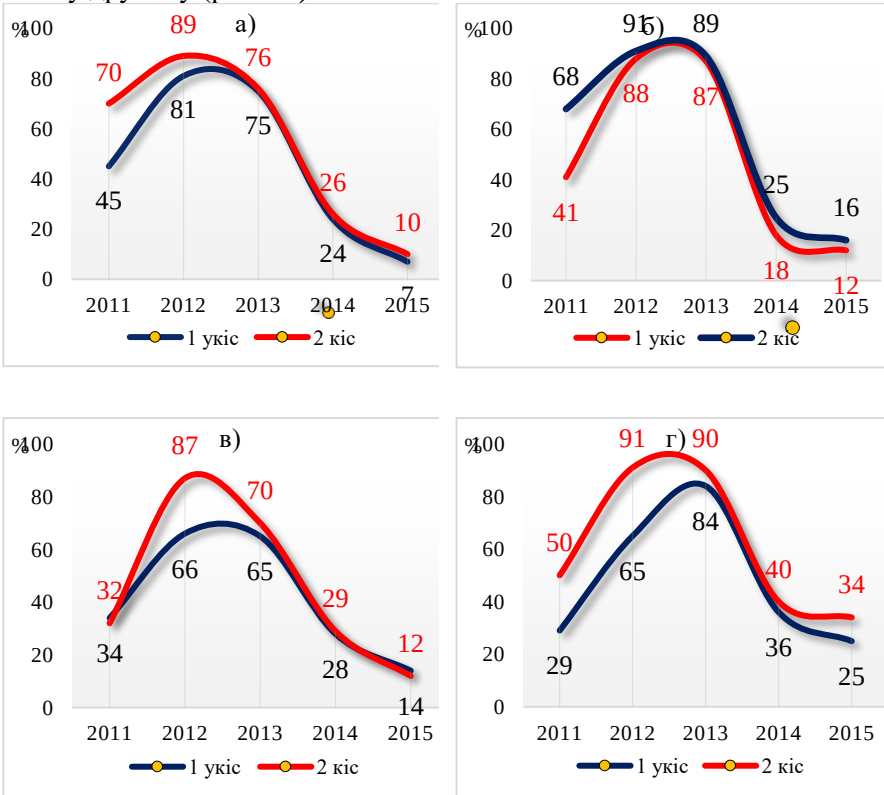
НР₀₅ 5,2 4,4 3,1 3,2 3,1 2,9 0,3 0,2 0,2

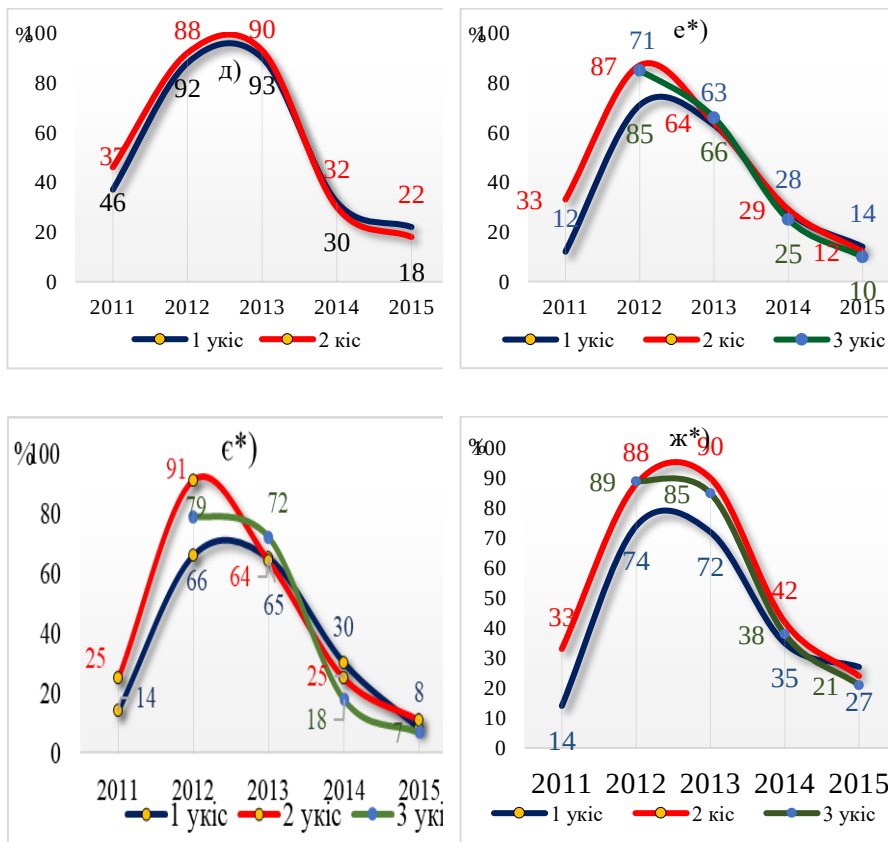
Примітка: * – варіанти трикратного використання.

Всі бобові види трав є чутливими до реакції ґрунтового розчину, що і підтвердилося результатами проведених досліджень:

застосування разом із стимулятором росту та мікродобривом вапнякових матеріалів сприяло зростанню відсотка бобових компонентів в середньому за п'ять років до 61 %.

Враховуючи біологічні особливості бобових видів трав, їх частка у травостой змінювалася із роками використання. Найвищий відсоток бобових трав зафіксовано на другий рік використання, що пояснюється наявністю у травостой конюшини лучної яка найкраще розвивається на другий рік використання - залежно від удобрення відсоток бобових видів становив 65–88 % в першому укосі та 87–91 % у другому (рис. 41).





Примітка*: а – контроль (без добрив), б – Ф – Р₆₀K₉₀, в – Ф + екостим, г – Ф + екостим + вапно, д – Ф + ризобіфіт, е – Ф + екостим, є – Ф + добрідій, ж – Ф + добрідій + вапно; *: варіанти трикратного використання.

Рис. 41. Динаміка бобових видів трав конюшино-злакового травостою в залежності від різних видів удобрення та використання.

На третьому році використання частка бобових видів не значно (на 2 – 27 %) знизилася порівняно із другим роком. Найменшу частку бобових трав (63 % в першому укосі, 66 % в другому та 64 % в третьому) зафіксовано на травостой, де застосовували стимулятор росту екостим та проводили триразове

скошування трав. За такого ж удобрення, проте за двократного використання травостою, частка бобових була вищою, зокрема у першому укосі відмічено 65 %, а у другому 70 % бобових трав.

За проведення вапнування бобові види трав на третьому році використання не випали із травостою, а навпаки їх частка зросла – за використання стимулятора росту при дворазовому скошуванні на 19 % в першому укосі, а за удобрення мікродобривом добрід при трикратному використанні на 2 %.

На четвертий рік використання конюшина лучна практично випала із травостою, а її нішу зайняв лядвенець рогатий та козлятник східний. В результаті загальна частка бобових трав знизилася до 18 %. Проте у лучних агрофітоценозах, на яких проводили вапнування на четвертому році відмічено до 40 % бобових трав. На даних травостоях навіть на п'ятому році використання частка бобових видів була найвищою серед усіх досліджуваних агрофітоценозів: за двократного використання травостою при використанні стимулятора росту екостим С частка бобових як в першому так і в другому укосах перевищувала відсоток бобових за використання мікродобрива добрід (25–34 % проти 21–27 %).

Відсоток бобових видів трав істотно змінювався і за укосами. В перші роки використання, коли у травостой домінувала конюшина лучна, вища їх кількість відмічена в другому укосі.

Частка козлятнику східного у травостой була незначною, особливо в перші роки використання, однак на п'ятому році життя бобово-злакового агрофітоценозу його відсоток залежно від удобрення становив 5–20 %.

Важливим питанням зміни лучних фітоценозів при внесенні добрив є з'ясування механізму змін видового складу, кількісних і якісних його характеристик. Як відомо, склад фітоценозів не є постійним: по-перше, він змінюється в межах окремого року вегетації і, по-друге, – за роками. Але при цьому мінливість не змінює фітоценозу загалом, цей процес вписується в рамки флуктуаційних змін, тобто сезонних і річних.

Крім злакових багаторічних трав, що є основними компонентами складних фітоценозів на сіяних культурних травостоях, важливими складниками є бобові і різнотрав'я. Поява і розвиток бобових

дуже тісно пов'язані з гідротермічними умовами. За достатньої зволоженості ґрунту і сприятливій сумі денних та нічних температур створюються оптимальні умови для проростання і росту рослин родини бобових. Як правило, такі умови з'являються періодично, і бобові культури поширюються на травостої спалахоподібно.

У складі травостою завжди є різнотрав'я, яке здатне поліпшувати якість корму за рахунок підвищення поїдання трав'яної маси, якщо його кількість становить 5–10%.

Видовий склад травостою залежить від багатьох природних й антропогенних факторів. Особливу увагу під час вивчення видового складу травостою приділяють його віковій ознаці. Часові видові зміни сіяного травостою пов'язані з появою дикоростучих видів у перші роки життя травостою і збільшення їх частки через витіснення видів сіяних трав.

За час досліджень ми проводили аналіз динаміки трансформації видового складу досліджуваних травостоїв (видовий склад травостою 1995 року подано в табл. 22).

Великою різноманітністю видів вирізняються травостої контрольного варіанта, де відбувається природний процес поширення видів, і варіанта з внесенням фосфорно-калійних добрив. На контролі 38% від загальної зеленої маси забезпечують бобові і різнотрав'я, де бобовим належить 12%, а різнотрав'ю – 23%, решту 62% становлять злаки.

У варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив частка злакових рослин становить 39%, з них – 24% бобові, решта – різнотрав'я. При обмежених запасах азоту в ґрунті, але надходженні достатньої кількості калію і фосфору, між бобовими та злаковими встановлюється рівновага і вони можуть тривалий час брати участь у формуванні врожаю. Незважаючи на те, що бобові здатні забезпечувати себе азотом унаслідок симбіозу з бульбочковими бактеріями, вони, як правило, у польових умовах менш конкурентоспроможні, ніж злаки, у боротьбі за доступний калій і фосфор, воду і світло. Це пояснюється меншою кількістю бобових і довжиною їх кореневих волосків порівняно зі злаками. Можливо, є відмінність івкатинообмінності коренів бобових та злаків (перевагу віддають останнім).

Таблиця 22

Видовий склад 20-річного травостою (1995 р.) залежно від інтенсивності удобрення і використання, % до загальної ваги

Вид трави	Удобрення				
	без доб- рив*	P ₉₀ K ₁₂₀ –фон*	фон + N ₂₄₀ (60+60+60+60) *	фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120) *	фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120) **
1	2	3	4	5	6
Костриця лучна	6	10	15	15	14
Костриця східна	3	3	2	2	2
Тимофіївка лучна	5	7	13	10	12
Пажитниця багаторічна	4	7	16	16	14
Грястиця збірна	5	6	7	7	8
Мітлиця велетенська	11	8	17	17	16
Костриця червона	12	11	13	12	10
Тонконіг лучний	5	4	9	10	12
Медова трава шерстиста	1	2	2	3	2
Зинглиня лежача	6	1	-	-	-
Житнякгребінчастий	1	1	1	2	1
Пирій кореневищний	3	1	1	1	2
Разом злакові	62	61	96	95	93
Конюшина повзуча	2	10	-	-	-
Конюшина червона	2	3	-	-	-
Лядвенець рогатий	2	1	-	-	-
Горошок мишачий	2	1	-	-	-
Люцерна хмелеподібна	4	10	-	-	-

1	2	3	4	5	6
Конюшина середня	-	-	-	-	-
Разом бобові	12	14	-	-	-
Ожика рівнинна	2	1	1	-	1
Осоки	1	1	-	-	-
Різнотрав'я	23	13	3	5	6

Примітка. * 1-й укіс– у фазі кушіння, наступні –через 18, 24, 30, 36 днів;

** 1-й укіс– у фазі початку трубкування, наступні– через 24 дні.

Рослини з родини бобових не так ефективно використовують воду на формування врожаю, як злаки, і, на відміну від останніх, не мають здатності досконало регулювати транспірацію [127]. Крім того, бобові трави менш тіньовитривалі. На основі низки досліджень було виявлено, що рослини, які сильніші за конкурентоздатністю, дають більший врожай, посилено поглинаючи елементи живлення, і сприяють появі численних грибів і бактерій в ризосфері й ризоплані. При цьому також зростає кількість корневих виділень [128].

Урожай варіантів, удобрюваних азотом, формувався в абсолютній більшості за рахунок злакових (93–96%). На початку спостережень на цих варіантах бобовихне було зовсім. За високого рівня запасів азоту в ґрунті формуються найсприятливіші умови для росту і поширення злаків, вони майже повністю займають травостій. Саме завдяки кращому засвоєнню поживних речовин, порівняно з різнотрав'ям, добрій пластичності щодо гідротермічних умов та режимам використання частка злаків стає найбільшою.

Поряд із видами верхнього ярусу травостою, які висівали (кострицею лучною, тимофіївкою лучною), самосівом з'явилися представники родини злакових, якізаймають нижній (тонконіг лучний, мітлиця велетенська, костриця червона) і середній яруси (житняк гребінчастий).

За період 1996–2000 років видовий склад досліджуваних ділянок трансформувався залежно від системи удобрення, використання та під впливом погодних умов. Частку різних видів у врожаї 2000 року подано в таблиці 18. У контрольному варіанті зменшилася кількість тимофіївки лучної до 2%, грястиці збірної –до 2%, костриці

східної – до 2%. Проте зросла частка мітлиці велетенської (14%), костриці червоної (15%), тонконогу лучного (9%), пирію кореневищного (5%). Більшого поширення (8%) набуває такий маловимогливий до поживних речовин вид, як зинглинія лежача. Частка тонконогових у цьому варіанті в загальному становила 70%. У цей період відмічено випадання бобових трав, як на контрольному варіанті, так і з внесенням фосфорно-калійних добрив, що пояснюється сухими погодними умовами, порівняно з 1990–1995 роками. Так, на травостої з внесенням фосфорно-калійних добрив у 2000 році люцерни хмелевидної залишилося 3%, конюшини повзучої –2%, конюшини червоної –1%. Зміни видового складу відбувалися й за умови удобрення травостою повними мінеральними добривами.

За наростаючого розподілу азоту й використання травостою у фазі кущіння злаків кількість костриці лучної зменшилася до 14%, тимофіївки лучної – до 6%, грястиці збірної – до 4%, а у фазі початку трубкування - до 14, 10, 5% відповідно. За рівномірного розподілу азоту відсоток костриці лучної становить 13%, тимофіївки лучної – 12%, грястиці збірної – 5%.

Таблиця 23

Видовий склад 25-річного травостою (2000 р.) залежно від інтенсивності удобрення і використання, % до загальної ваги

Вид трави	Удобрення				
	без добрив*	P ₆₀ K ₉₀ –фон*	фон + N ₁₈₀ (45+45+45) *	фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90) *	фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90) **
1	2	3	4	5	6
Костриця лучна	6	8	13	14	10
Костриця східна	2	2	1	2	1
Тимофіївка лучна	2	6	12	6	10
Пажитниця багаторічна	3	6	13	12	13
Грястиця збірна	2	4	5	4	5
Мітлиця велетенська	14	13	18	21	17

1	2	3	4	5	6
Костриця червона	15	13	11	14	11
Тонконіг лучний	9	7	11	11	13
Медова трава шерстиста	1	-	-	2	2
Зинглинія лежача	8	3	-	-	-
Житняк гребінчастий	1	1	4	5	4
Пирій кореневищний	5	5	1	2	1
Разом злакові	70	68	93	93	92
Конюшина повзуча	3	2	-	-	-
Конюшина лучна	1	1	-	1	-
Лядвенець рогатий	1	2	-	-	-
Горошок мишачий	2	1	-	-	-
Люцерна хмелеподібна	2	3	-	-	-
Конюшина середня	-	1	-	-	-
Разом бобові	9	10	-	-	-
Ожика рівнинна	2	1	2	-	1
Осоки	1	1	-	-	-
Різнотрав'я	18	19	5	6	7

Примітка. * 1-й укіс– у фазі кушіння, наступні– через 18, 24, 30, 36 днів;
 **1-й укіс– у фазі початку трубкування, наступні –через 24 дні.

За період 2001–2005 років відбувалися подальші зміни видового складу травостоїв на всіх дослідних ділянках.

Видовий склад 30-річного травостою подано в таблиці 24.

Таблиця 24

Видовий склад 30-річного травостою (2005 р.) залежно від інтенсивності удобрення і використання, % до загальної ваги

Вид трави	Удобреньня				
	без доб- рив*	P ₆₀ K ₉₀ -фон*	фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35) *	фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70) *	фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70) **
1	2	3	4	5	6
Костриця лучна	4	3	10	8	9
Костриця східна	2	2	1	2	3
Тимофіївка лучна	2	1	11	10	10
Пажитниця багаторічна	2	3	10	7	7
Гростець збірний	2	3	6	7	7
Мітлиця велетенська	16	17	21	22	20
Костриця червона	14	14	15	16	15
Тонконіг лучний	11	10	12	12	13
Медова трава шерстиста	1	1	1	1	3
Зинглия лежача	10	5	-	-	-
Житняк гребінчастий	1	2	2	2	2
Пирій корене- вищний	3	5	4	5	4
Разом злакові	68	66	93	92	93
Конюшина повзуча	3	2	-	-	-
Конюшина лучна	1	2	-	1	-
Лядвенець рогатий	2	1	-	-	-
Горошок мишачий	1	2	-	-	-

1	2	3	4	5	6
Люцерна хмелеподібна	4	11	-	-	-
Конюшина середня	1	2	-	-	-
Разом бобові	12	20	-	-	-
Ожика рівнинна	4	2	1	-	1
Осоки	2	-	1	-	
Різнотрав'я	14	12	5	7	6

Примітка. * 1-й укіс– у фазі куціння, наступні через 18, 24, 30, 36 днів;

** 1-й укіс– у фазі початку трубкування, наступні– через 24 дні.

У довготривалому травостої після 30 років використання відбулося виродження сіяного злакового агроценозу в бік його стабілізації за рахунок самосійних низинних злаків (мітлиці велетенської, костриці червоної, тонконогу лучного, пирію кореневищного та ін.).

Висіяні трави, такі, як костриця лучна, тимофіївка лучна, пажитниця багаторічна, на 25–30% залишилися у варіантах із повним мінеральним удобренням. Низові самосійні злаки займали травостій за рівномірного розподілу азоту в таких відсотках: мітлиця велетенська – 21, костриця червона –15, тонконіг лучний – 12, за наростаючого розподілу азоту з використанням у фазі куціння –22, 16, 12%відповідно, а з використанням у фазі виходу в трубку – 20, 15, 18%. Пирій кореневищний поширився тому, що ґрунт періодично розпушували мишовидні гризуни, кроти і його не ущільнювала худоба. Частка самосійних бобових на контролі без добрив становила 11%, а у варіантах із фосфорно-калійним удобренням – 22%. Люцерна хмелеподібна появляється в окремі вологі теплі роки, а частка її у 30-річному неудобрюваному травостої становила 4%, а у варіанті з фосфорно-калійним удобренням – 11%. У кількості 1–3% у фоновому й контрольному варіантах поширювалися конюшина повзуча, конюшина червона, горошок мишачий, лядвенець рогатий, конюшина середня. В неудобрюваному варіанті зросла частка ожики рівнинної (4%) і осок (2%), у фоновому їх було по 2%. Із внесенням азотних добрив частка ожик та осок не перевищувала 1%.

На травостой залуження 2001 року зовсім не було таких малоцінних трав, як медова трава, щучник дернистий, гребінник звичайний тощо (табл. 25).

Таблиця 25

Видовий склад новоствореного травостою залежно від удобрення та використання, % до зеленої маси, за 2005 р.

Вид трави	Варіант досліду*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мітлиця велетенська	29	12	7	8	-	12	8	8
Костриця червона	10	9	2	8	8	5	-	4
Костриця лучна	7	11	3	2	6	1	7	-
Тимофіївка лучна	14	14	26	51	37	23	13	26
Гростець збірний	-	-	7	2	-	9	1	2
Тонконіг лучний	-	3	13	4	4	7	7	6
Пажитниця багаторічна	6	6	13	7	16	10	10	10
Медова трава	-	-	-	-	-	-	3	-
Щучник дернистий	-	-	-	-	-	-	1	-
Зинглиня лежача	3	2	-	-	-	-	-	-
Гребінник звичайний	-	-	-	-	-	-	-	-
Пирій кореневищний	-	-	15	7	5	9	15	21
Разом злакові	69	57	86	89	25	76	65	77
Конюшина повзуча	9	1	-	-	-	-	-	-
Конюшина лучна	-	20	-	-	-	-	-	-
Лядвенець рогатий	-	2	-	-	-	-	-	-
Мишачий горошок	-	4	-	-	-	-	-	-
Люцерна хмелевидна	3	1	-	-	-	-	-	-
Разом бобові	12	28	-	-	-	-	-	-
Ожика волосиста	1	1	1	1	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осока дворядна	1	-	2	-	1	-	-	1
Осока заяча	-	-	-	-	2	-	5	2
Різнотрав'я	17	14	11	10	21	24	20	20

*Примітка.** 1 – контроль (без добрив), 2 – P₆₀K₉₀– фон, 3 – фон + N₁₄₀ (35+35+35+35), 4–8– фон + N₁₄₀ (0+30+40+70).

Із сіяних злакових трав найбільшу частку займали тимофіївка лучна, костриця лучна, пажитниця багаторічна. Проте поширилися і несіяні види злаків: костриця червона, тонконіг лучний, мітлиця велетенська. Пірій кореневищний займав значну частку у варіантах із внесенням повних мінеральних добрив, що можна пояснити порівняно невисокою щільністю ґрунту, наявністю кротовин.

Частка бобових компонентів в урожаї новоствореного травостою представлена конюшиною повзучою, конюшиною лучною і самосійними лядвенцем рогатим, люцерною хмелевидною, мишачим горошком, чиною лучною. На фоновому варіанті найбільше було конюшини лучної (20%).

Після чотирирічного удобрення в стаціонарному досліді на контролі (без добрив) злаки були представлені 5 видами трав. Серед них суттєву частку становлять мітлиця велетенська (29%) і незначну кількість (6–14%) – пажитниця багаторічна, костриця лучна, костриця червона та тимофіївка лучна. Коли ж травостій цього варіанта не удобрювали, чималий відсоток займали конюшина повзуча (9%) і люцерна хмелевидна (3%).

Внесення фосфорно-калійних добрив збільшило кількість різновидів лучних трав до 14%, що суттєво змінило ботанічний склад урожаю. Це удобрення сприяло потрібному збільшенню частки бобових, зокрема конюшини лучної (20%), мишачого горошку (4%), лядвенцю рогатого (2%). Спостерігалось незначне витіснення різнотрав'я (із 17 до 14%).

Повне мінеральне удобрення з рівномірним розподілом азоту під кожний укіс протягом вегетації сприяло збільшенню частки злакових трав за майже повної відсутності бобових трав.

В умовах наростаючої системи розподілу азоту від весни до осені N₁₄₀ (0+30+40+70) спостерігалось зростання частки тимофіївки луч-

ної на 25%, костриці червоної – на 2–6%, удвічі зменшився відсоток пирію повзучого порівняно із N₁₄₀ (35+35+35+35). За такої системи удобрення випали бобові і дещо зменшилася кількість різнотрав'я. У міру збільшення періодів відростання частка різнотрав'я зростала (із 10–11 до 24–30%).

Видовий склад різнотравного компоненту довготривалого травостою характеризувався значною різноманітністю, тут налічується більше 15 видів їстівного різнотрав'я, серед яких треба відмітити кульбабу лікарську, подорожник ланцетолистий, королицю звичайну та ін.

Неудобрений довготривалий травостій відмічався найбільшою фіторізноманітністю (налічується до 40 видів трав включаючи різнотрав'я). Внесення фосфорних та калійних добрив також сприяло збереженню видового різноманіття (27 видів). Серед злакових трав на цих варіантах дослідів найбільшу частку займала костриця червона – 11 – 16% (табл. 26).

Таблиця 26

Видовий склад довготривалого лучного фітоценозу залежно від удобрення і строків скошування, % до зеленої маси, середнє за 2007–2008 рр.

Види трав	Варіанти дослідів					
	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
Костриця червона	11	16	11	11	11	13
Костриця лучна	8	7	21	18	16	12
Костриця тростинна	2	-	-	13	12	-
Грястиця збірна	12	7	30	28	29	34
Тимофіївка лучна	-	4	10	3	5	-
Мітлиця велетенська	6	2	-	-	-	-
Тонконіг лучний	8	12	10	9	9	10
Пирій повзучий	3	1	-	2	3	5
Пажитниця багаторічна	5	1	8	4	7	8
Пажитниця багатуокісна	3	1	1	1	2	1
Медова трава шерстиста	4	3	-	3	1	7
Конюшина лучна	1	5	-	-	-	-
Конюшина повзуча	2	9	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
Конюшина середня	1	4	-	-	-	-
Лядвенець український	-	3	-	-	-	-
Люцерна хмелевидна	6	9	-	-	-	-
Горошок мишачий	1	3	-	-	-	-
Чина лучна	-	3	-	-	-	-
Осока заяча	1	-	-	-	-	2
Осока звичайна	1	-	-	-	-	1
Ожика багатоквіткова	3	1	2	-	-	2
Зінглінгія лежача	1	2	-	-	-	-
Ситник гостропелюстковий	1	-	-	-	-	-
Різотрав'я	20	7	7	8	5	5

Примітка: 1 – без добрив (контроль); 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), перший укіс у фазі виколювання, наступний через 50 – 55 днів; 3 – $N_{120(40+40+40)}$, перший укіс у фазі трубкування, наступні через 40 – 45 днів; 4 – $N_{120(0+40+80)}$, перший укіс у фазі трубкування, наступні через 40 – 45 днів; 5 – $N_{120(0+40+80)}$, перший укіс у фазі виколювання, наступні через 40 – 45 днів; 6 – $N_{120(0+40+80)}$ перший укіс у фазі цвітіння, наступні через 30 – 35 днів.

Внесення повного мінерального удобрення чітко проявилось на формуванні довготривалого травостою – видовий флористичний склад помітно спростився. Про негативний вплив застосування повних мінеральних добрив на флористичний склад лучних ценозів вказують дослідження багатьох учених. Основними видами, у наших дослідженнях, після внесення азотних добрив, стали цінні верхові трави: грястиця збірна (28 – 34%) та костриця лучна (12 – 21%). Домінування у травостої грястиці збірної пояснюється її здатністю добре засвоювати азот з ґрунту.

Отже, систематичне застосування мінеральних добрив підтримує високий рівень кормовоцінних видів у складі травостою.

Щільність і структура врожаю лучних травостоїв за систематичного удобрення

Кількість стебел рослин на одиниці площі характеризують густоту травостою. Вона залежить від умов вирощування, розмірів рослин; є відображенням відносин як між самими рослинами лучних фітоценозів, так і між рослинами та середовищем. Густота пагонів сіяних видів залежить від біологічних особливостей виду, кількості компонентів травосуміші, інтенсивності використання і віку травостою. У дослідженнях проведених в Тверській сільськогосподарській академії [129] велика щільність відзначена в малокомпонентних травостоях, як правило, до третього року користування вона збільшувалася.

Дослідженнями проведеними в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено, що густота люцерно-злакових травосумішок залежала від погодних умов, видового складу травосумішки, норм висіву та удобрення. Найбільшу кількість пагонів 1285шт./м² забезпечила травосумішка, до складу якої входила люцерна посівна, стоколос безостий та пажитниця пасовищна. Суттєвий вплив на щільність травостою мали мінеральні добрива та стимулятор росту [130].

Ф. Н Сафіюллін [131] вважає, що не стільки важливою є щільність травостою після перезимівлі, як створення належних умов для кущення злакових та галушення бобових трав. За його даними, покращення поживного режиму при глибокому передпосівному обробітку ґрунту, за рахунок мінералізації органічної речовини ґрунту, яка накопичувалася протягом багатьох років, та посилення ценотичної активності, сприяє ефективному кущенню та галуженню рослин.

Інтенсивне використання травостоїв має свій вплив на щільність рослин: зокрема знижується здатність до вегетативного відновлення при багаторазовому скошуванні злакових трав – кількість пагонів в кінці вегетаційного періоду зазвичай значно менша, ніж при дворазовому використанні, а їх продуктивність в наступному році знижується. Окремі види злакових трав реагують на багаторазове відчуження по-різному. Найбільше знижується урожай у злаків, що утворюють багатоподовжених вегетативних

пагонів, таких як стоколос безостий, тимOFFіївка лучна. Види, що формують рясні укорочені вегетативні пагони, менш ушкоджуються при скошуваннях (райграс пасовищний, тонконіг лучний, грястиця збірна), слабше реагують на інтенсивне відчуження [132, 133].

Підрахунки щільності травостою за весь час досліджень на стаціонарі показали, що інтенсивнейого використаннясприяє зростанню його густоти (табл. 27).

Таблиця 27

**Щільність травостою залежно від удобрення,
пагони на 1 м², середнє за 1990–1995 рр.**

Удобрєння	Режим вико- рис- тання*	1-й укїс			3-й укїс		
		зла- ки	бобо- ві	різ- но- тра- в'я	зла- ки	бобо- ві	різ- но- тра- в'я
Без добрив	1	665	43	45	712	112	95
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1	1286	275	151	1262	184	98
Фон + N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	2105	-	63	2843	-	51
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	2756	-	51	2962	5	70
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	1793	1	46	1816	2	46
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	1835	-	32	1758	-	45
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	1651	-	39	1826	-	47
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	1720	-	41	1987	-	67

*Примітка.** 1 – 1-й укїс– у фазі кушіння злаків, наступні– через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укїс– у фазі кушіння, наступні– через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укїс– у фазі трубкування, наступні– через 24, 24, 24,24 дні;4 – 1-й укїс– у фазі трубкування, наступні– через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укїс– у фазі виколювання, наступні – через 36, 36, 36 днів.

Як свідчать дані табл. 28 із найменшою щільністю травостою першого укосу відзначався контроль без добрив, але за третім укосом було більше бобових і різнотрав'я. Із внесенням фосфорно-калійних добрив бобових компонентів становило 184 – 275 шт. на 1 м². При внесенні повного мінерального добрива, а саме при наростаючому розподілі азоту, кількість пагонів злакових трав була найвища як у I, так і в III укосах.

Щільність травостою (1996 – 2000 рр.) зростала майже в 2 рази як при внесенні фосфорно-калійних, так і при внесенні азотного добрива.

Таблиця 28

**Щільність травостою залежно від удобрення, пагони на 1 м²,
середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрення	Режим використання *	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різнотрав'я	злаки	бобові	різнотрав'я
Без добрив	1	845	26	121	830	33	91
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	1508	409	162	1455	125	120
Фон + N ₁₈₀ (45+45+45+45)	1	2414	5	81	2459	7	69
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	1	2186	26	95	2894	-	153
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	2	2081	83	120	2278	12	67
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	3	1954	-	44	2632	-	109
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	4	2128	-	95	2894	-	153
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	5	2238	-	117	2770	-	104

*Примітка.** 1 – 1-й укіс– у фазі кушіння злаків, наступні через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс– у фазі кушіння, наступні– через 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-

йукіс– у фазі трубкування, наступні через 24, 24, 24,24 дні; 4 – 1-й укіс– у фазі трубкування, наступні через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс– у фазі викалошування, наступні– через 36, 36, 36 днів.

Зміни показників щільності старосіяного травостою в наших дослідженнях наведено в таблиці 29. Як видно з даних цієї таблиці, кількість пагонів зростала в міру підвищення доз мінеральних добрив і частоти відчужень.

Таблиця 29

**Щільність старосіяного травостою залежно від удобрення
та режимів використання, пагони на 1 м²,
середнє за 2001–2004 рр.**

Удобренья	Режим вико- ристання*	1-й укіс			3-й укіс		
		злаки	бобові	різно- трав'я	злаки	бобові	різно- трав'я
Без добрив	1	1237	63	198	965	10	108
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	2101	156	222	1810	73	104
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	3910	-	73	4661	2	148
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	3212	-	87	4607	2	140
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	2868	-	196	3755	1	299
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	3948	7	150	3802	2	131
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	2802	-	143	3876	3	164
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	3635	28	211	3535	-	279

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – викалошування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави– через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави– через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави– через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави– через 30 днів; 6 – 1-й укіс – викалошування злаків, отави– через 36 днів.

На старосіяному травостої в першому укосі використання щільність злакових компонентів в середньому за три роки при фосфорно-калійному удобренні становила 2101 шт./м², а за додаткового застосування азотних добрив у кількості 140 кг/га при рівномірному їх розподілі – 3910 пагонів на 1 м².

В умовах наростаючої системи розподілу азотного добрива, коли трави в першому укосі весною не підживлювали азирість злакових пагонів знижувалася (3212 шт./м²). Проте за цього розподілу азоту найвища щільність (3948 шт./м²) травостою виявилася при використанні в першому укосі у фазі виходу в трубку злаків.

Це пов'язано з післядією азотного добрива, внесеного під останній укіс попереднього року, яка сильніше проявилася за вищої температури ґрунту, бо посилювався розклад органічної маси.

Бобових компонентів, як і слід було чекати, найбільше виявлено у фоновому варіанті (156 за першим укосом, 73 – за третім проти 63 і 10 на контролі без добрив). Густота травостою в сумі за всіма господарськими групами найвища у варіанті 6 і становила 4105 пагонів на 1 м².

Дещо нижча щільність злакових трав виявилася на новоствореному травостої проти старосіяного через негативний вплив покривної культури – пажитниці однорічної (табл. 30).

Основна частка у формуванні щільності травостою належить злакам завдяки особливій біологічній властивості – кущінню. На неудобрених ділянках близько 80% становили пагони злакових культур, решта – пагони різнотрав'я, окрім кількох відсотків, які припадали на бобові рослини.

Фосфорно-калійні добрива підвищували щільність травостою порівняно з контрольним варіантом на 69–97%. При цьому значно збільшився відсоток пагонів бобових рослин, частково внаслідок зменшення пагонів злакових, а також – за рахунок різнотрав'я. Найсприятливіші умови для кущіння злаків відзначено у 2001–2005 роках. Порівняно з попереднім періодом насиченість травостою пагонами зроста в першому укосі контрольного варіанта на 34%, у варіанті з фосфорно-калійним удобренням – на 38%, за рівномірного розподілу азоту – на 58%, за наростаючого – на 48%. Наростання пагонів залежить не тільки від удобрення. Відчування травостою стимулює вегетативний процес кущіння, тому третій укіс був продуктивнішим

щодо формування стебел порівняно з першим укосом. Зіставлення показників щільності на удобрених азотом дослідних ділянках продемонструвало перевагу наростаючого розподілу азоту при формуванні отав. Збільшення кількості внесеного азоту до осені спричинило активніше наростання пагонів в отавах. Порівняно з першим укосом у варіанті з рівномірним розподілом азоту кількість пагонів у третьому укосі збільшилася лише на 21%, тоді як за наростаючого – на 40%. При цьому щільність травостою у третьому укосі з рівномірним розподілом азоту все ж була найвищою і становила 4594 пагони на 1 м².

Таблиця 30

Щільність новоствореного травостою залежно від удобрення та режимів використання, пагони на 1 м², середнє за 2002–2004 рр.

Удобрєння	Режим вико- рис- тання*	1-й укіс			3-й укіс		
		зла- ки	бобо- ві	різ- но- тра- в'я	зла- ки	бобо- ві	різно- трав'я
Без добрив	1	888	32	50	1122	100	358
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	1996	156	159	1577	109	191
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	2354	67	318	3977	62	185
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	2653	53	226	3692	122	254
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	2629	64	341	2931	149	265
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	2222	53	186	2729	98	195
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	2814	69	219	3175	109	183
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	2175	86	214	3182	130	251

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків,

отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

Від внесення фосфорно-калійних добрив щільність злаків новоствореного травостою проти контролю (без добрив) зросла на 1108 шт./м² в першому укосі використання і становила 1996 шт./м². Із застосуванням повного мінерального удобрення за рівномірного розподілу азоту у фазі кушіння злаків через 24, 30, 36 днів найвища густина виявилася при використанні травостою у третьому укосі (3977 шт./м²), що свідчить про позитивний вплив внесених азотних добрив.

Бобові компоненти були наявні в травостої і за рівномірного розподілу азоту, і за альтернативного. Найвищою їх кількістю травостої відзначалися при повному мінеральному удобренні з використанням через 18 днів, що пояснюється слабшою конкуренцією злаків. Від цього залежить і найвища частка в травостої різнотрав'я. Його відсоток узгоджується з ботанічним складом урожаю і старосіяного, і новоствореного травостоїв. Але щільність бобових у варіантах із внесенням повного мінерального удобрення свідчить про те, що вони перебувають у пригніченому стані і мало впливають на урожайність травостою.

Розвиток рослинності на новостворених варіантах залежав не лише від вихідного травостою, системи удобрення і ґрунтово-кліматичних умов у роки досліджень, але й від режимів їх використання. Так, відчуження травостою через 18 днів зменшило кількість пагонів злаків на 761 на 1 м², дещо зросла кількість різнотрав'я і бобових – на 11 і 27 на 1 м².

Як за двократного, так і трикратного використання щільність багаторічних травостоїв була вищою за рівномірного розподілу азотних добрив: у першому укосі при дворазовому використанні відмічено 3593 шт./м², а при триразовому – 4405 шт./м² (табл. 31). У багаторічному травостої в другому укосі дещо зменшується кількість пагонів на 1 м² в порівнянні із першим, проте щільність третього укосу є найбільшою і становить 3950–4782 штук пагонів злаків на м².

Кількість пагонів різнотрав'я коливалася в межах 55–117 шт./м², і найбільше їх відмічено на контрольному варіанті.

Таблиця 31

**Щільність 6–10-річного лучного травостою залежно від
удобрення та використання, середнє за 2006–2010 рр., шт./м²**

Удобрєння	*Фа- за ско- шу- ван-ня 1- уко- су	Злаки			Бобові			Різнотрав'я		
		укося								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Бєз добрив (контроль)	а	1812	1493		85	83		100	133	
P ₄₅ K ₆₀ – Ф(фон)	а	1967	1762		176	140		117	124	
Ф + N ₉₀ (45+45)	а	3593	3375		31	25		85	88	
Ф + N ₉₀ (30+60)	а	3195	2931		24	17		72	77	
Ф + N ₉₀ (30+30+30)	б	4405	4188	4782	14	5	0	56	66	10 1
Ф + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	б	3306	3443	4092	7	5	2	57	70	93
Ф + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	а	4089	3859	4573	12	4	2	55	68	92
Ф + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	в	3235	3282	3950	0	0	0	71	89	87

Примітка*: а – викошування, б – трубкування, в – цвітіння.

Отже, щільність старосіяного травостою була вищою, ніж новоствореного, що пояснюється більшою кількістю низових злаків.

Щільність злакових трав люцерно-лядвенцево-злакового травостою в першому укосі коливалася в межах 1562–3776 шт./м². В отаві кількість пагонів злакових трав була дещо нижчою і становила 1137–3693 шт./м² (табл. 32).

Найбільшу кількість пагонів злакових рослин (3776 шт./м² у першому укосі та 3693 шт./м² в отаві) зафіксовано за використання інокуляції насіння люцерни серповидної та застосування стимулятора росту. Поєднання в технологічному процесі обробки насіння інокулянтном ризобіфітом із мікроелементами забезпечило

дещо нижчу щільність травостою (3586 шт./м² та 3604 шт./м² відповідно).

Таблиця 32

Щільність люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів, середнє за 2006–2010 рр., шт./м²

Удобрєння	Злаки		Бобові		Різнотрав'я	
	укоси					
	I	II	I	II	I	II
Без добрив (контроль)	1562	1137	98	92	22	25
P ₄₅ K ₆₀ – фон (Ф)	2178	1987	141	147	11	13
Ф+ оазис	3431	3410	270	216	25	29
Ф+ оазис + мікросол	3482	3477	297	220	21	25
Ф+ризобофіт	2776	2849	161	149	54	56
Ф+ДГ-904	2911	2871	146	155	41	45
Ф+ризобофіт + ДГ-904	3776	3693	244	207	30	39
Ф+ризобофіт + мікросол	3586	3604	214	176	55	60
НІР ₀₅	38	36	20	7,4	5,6	5,1

Структура врожаю також є досить істотним показником якості травостою, оскільки оптимальне розміщення в просторі надземних і підземних органів рослин дає змогу формувати високий урожай із хорошою якістю. Структура врожаю залежить від складу компонентів травостою, фази розвитку на час використання, умов середовища.

Структуру врожаю за періодами досліджень подано в таблиці 33. Як видно з наведених даних, найвища активність листкоутворення характерна для першого етапу (1990–1995 рр.).

Основними органами синтезу органічних речовин, які використовуються для формування урожаю, є зелені листки, а внесенням азотних добрив можна регулювати наростання листової поверхні. Інтенсивне азотне живлення пришвидшує появу нових листків, збільшує їх асиміляційну поверхню і продовжує життєвий цикл, стиму-

люючи пробудження пазушних бруньок і перетворення їх на бокові пагони. Кількість вкорочених пагонів у кожного виду, як правило, зростає від першого циклу використання до останнього.

Спостереження за станом травостою на дослідних ділянках включало також вивчення їх листово-стеблової структури.

Таблиця 33

**Вплив тривалості періодів відростання та інтенсивності
удобрення на структуру урожаю злакових компонентів,
% до загальної маси, середнє за 1990–1995 рр.**

Удобрення	Режим викорис- тання*	1-й укіс		3-й укіс	
		лис- тя	стеб- ла	листя	стеб- ла
Без добрив	1	78	22	89	11
P ₉₀ K ₁₂₀ -фон	1	71	29	89	11
Фон +N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	79	21	87	13
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	81	19	87	13
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	80	20	87	13
Фон+N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	79	21	89	11
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	81	19	90	10
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	80	20	92	8

*Примітка.**1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі викалошування, наступні – через 36, 36, 36 днів.

В наших дослідженнях відсоток листя в загальній зеленій масі на всіх ділянках був майже однаковий. На одне стебло в першому укосі контрольного варіанта припадало 3,5 листка, у варіанті з фосфорно-калійними добривами – 2,4 листка. На варіанті з наростаючим розподілом азоту ця величина була найвищою – 4,2 листка на одне стебло, що свідчить про найбільші запаси поживних речовин у ґрунті, які утворилися за рахунок іммобілізації кореневою системою найбільшої кількості азоту, яку вносили восени минулого року.

Цей період характеризувався і найкращою структурою урожаю у третьому укосі. Скошування сприяло посиленню вегетативного відтворення і наростанню більшої кількості листків. Найкращі показники якості структури рослинного покриття в цей період пов'язані з найвищими дозами добрив, які вносили протягом періоду у вигляді $N_{240}P_{90}K_{120}$.

У період 1996–2000 років, коли доза внесених добрив зменшилася до $N_{180}P_{60}K_{90}$, відзначали і зниження кількості листків порівняно зі стеблами (табл. 34).

Таблиця 34

**Вплив тривалості періодів відростання та інтенсивності
удобрення на структуру урожаю злакових компонентів,
% до загальної маси, середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрення	Режим викорис- тання*	1-й укіс		3-й укіс	
		листя	стебла	листя	стебла
Без добрив	1	63	37	62	38
$P_{60}K_{90}$ – фон	1	69	31	64	36
Фон + $N_{180}(45+45+45+45)$	1	66	34	79	21
Фон + $N_{180}(0+30+60+90)$	1	68	32	77	23
Фон + $N_{180}(0+30+60+90)$	2	70	30	87	13
Фон + $N_{180}(0+30+60+90)$	3	62	38	77	23
Фон + $N_{180}(0+30+60+90)$	4	56	44	79	21
Фон + $N_{180}(0+30+60+90)$	5	54	46	82	18

Примітка. *1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі викалошування, наступні – через 36, 36, 36 днів.

У контрольному варіанті листки становили 63% від врожаю, у варіанті з фосфорно-калійними добривами – 69%. Також підтвердився ефект весняної післядії внесених восени азотних добрив у найбільшій кількості. Співвідношення листків до стебел за нароста-

ючого розподілу азоту було вище від аналогічного показника на варіанті з рівномірним внесенням азоту. Кращою структурою врожаю порівняно з першим укосом відзначалися отави, але тільки в тих варіантах, де вносили мінеральний азот. Контрольний варіант за цим показником залишався на рівні першого укосу.

Аналіз даних останніх років (2001–2004) досліджень підтвердив дію основних чинників, які впливають на формування структури врожаю (табл. 35).

Таблиця 35

**Вплив тривалості періодів відростання та інтенсивності
удобрення на структуру урожаю злакових компонентів
старосіяного травостою, % до загальної маси,
середнє за 2001–2004 рр.**

Удобрення	Режим викори- стання*	1-й укіс		3-й укіс	
		листя	стебла	листя	стебла
Без добрив	1	68	32	80	20
P ₆₀ K ₉₀ –фон	1	63	37	81	19
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	59	41	84	16
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	57	43	83	17
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	59	41	80	20
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	64	36	82	18
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	51	49	84	16
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	54	46	86	14

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

Порівняння даних польових досліджень щодо структури урожаю в контрольному варіанті протягом трьох етапів досліджень виявило фактори, які регулюють цей процес протягом вегетації. Вплив погодних умов, а саме сприятливість гідротермічного ре-

жиму за період 2001–2004 років, проявився у вищій якості структури врожаю у контрольному варіанті порівняно з попереднім періодом.

Достатня зволоженість липня, червня 2001 і 2002 років за помірних температур повітря сприяли посиленню метаболічних процесів у ґрунті і вивільненню доступних для рослин елементів живлення. Рослини трансформували цей вміст поживних речовин у приріст листової маси. Тому кількість листя в отаві другого укосу становила 80%.

Аналіз структури врожаю злакових компонентів новоствореного травостою свідчить, що в першому укосі листя і стебла наявні майже в однаковій кількості (табл. 36).

Таблиця 36

**Вплив тривалості періодів відростання та інтенсивності
удобрення на структуру урожаю злакових компонентів
новоствореного травостою, % до загальної маси, середнє за 2002–
2004 рр.**

Удобрення	Режим викори- стання*	1-й укіс		3-й укіс	
		листя	стебла	листя	стебла
Без добрив	1	42	58	83	17
P ₆₀ K ₉₀ –фон	1	49	51	83	17
Фон N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	58	42	75	25
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	58	42	74	26
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	53	47	76	24
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	52	48	74	26
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	46	54	72	28
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	45	55	80	20

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

Виняток становили лише контрольний варіант (без добрив) і наростаючий розподіл азотних добрив із використанням через 30 і 36 днів. Це пояснюється повільнішим відростанням і дещо пізнім скошуванням трав. За третім відчуженням в урожаї значно переважали листки, бо трави скошували в умовах повільнішого розвитку.

Найбільше в структурі урожаю злакових компонентів листя в першому укосі було у варіанті з внесенням повних мінеральних добрив, коли травостої відчувували у фазах кущіння – початку виходу в трубку (58%). Найбільше стебел виявлено на контролі без добрив через участь низових злакових трав (зинглиї). В міру продовження фаз вегетації аж до колосіння частка листків зменшується. У третьому укосі найбільше листя було на контролі без добрив і фоновому варіанті. Це пояснюється відсутністю дії азоту, бо повні мінеральні добрива сприяють не лише росту, але й розвитку трав.

Важливе значення має виявлення факторів, які впливають на інтенсивність приросту рослин. Тому в наших дослідженнях ми визначали структуру основних ботаніко-господарських груп рослин, обчислювали індекс листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал лучних фітоценозів.

У першому укосі довготривалого травостою відсоток листя становив 32–45 %. Необхідно відмітити, що за двократного використання частка листя є вищою в порівнянні із триразовим використанням. Подібна тенденція прослідковується в отаві з пропорційним підвищенням відсотка листя в урожаї (табл. 37).

Із підвищенням доз азотних добрив в першому укосі підвищується частка стебел. Так при внесення N_{90} відсоток стебел в першому укосі становить 43 %, N_{120} сприяє підвищенню їх частки до 47–53%, а при N_{150} відсоток стебел сягав 54–59 %.

На структуру врожаю довготривалого травостою помітний вплив мали розподіли азотних добрив. При рівномірному розподілі азоту, за всіх доз, в першому укосі відмічено вищий відсоток листя, порівняно із виключенням ранньовесняного підживлення.

Таблиця 37

**Структура врожаю злаків 37–41-річного лучного
травостою залежно від використання і інтенсивності удобрення,
середнє за 2011–2013 рр., % до загального урожаю**

Удобрєння	Листя			Стебла			Суцвіття		
	укуси								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без добрив (контроль)	42	74	0	43	24	0	15	2	0
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	41	68	0	45	27	0	15	5	0
Ф + N ₉₀ (45+45)	45	82	0	43	17	0	12	1	0
Ф + N ₉₀ (30+60)	45	82	0	43	17	0	12	1	0
Ф + N ₁₂₀ (40+40+40)	45	74	96	47	26	4	8	0	0
Ф + N ₁₂₀ (0+40+80)	39	85	86	53	15	14	8	0	0
Ф + N ₁₅₀ (50+50+50)	36	76	88	54	24	12	10	0	0
Ф + N ₁₅₀ (0+50+100)	32	85	89	59	15	11	9	0	0

NIP₀₅ 2,8 5,4 6,2 4,0 1,1 1,1 0,7 0,2 -

Ущільнення довготривалого травостою із кожним наступним укосом зумовило збільшення процентного вмісту листя в урожаї, що позитивно вплинуло на якість корму, оскільки найбільшу кількість поживних речовин відзначено саме в листках.

У видовому складі новоствореного конюшино-злакового травостою значну частку займали верхові злаки (стоколос безостий та пажитниця багатокісна), які сприяли збільшенню частки стебел в агрофітоценозі (табл. 38).

В першому укосі відсоток стебел коливався в межах 36–55 % залежно від удобрення, відповідно частка листя становила – 38–47 %. В цьому ж укосі відмічено незначну кількість суцвіть – 2–8 %.

Найбільша частка листя злакових трав в першому укосі відмічена на травостоях із застосуванням інокуляції ризобіотом, а у третьому – при поєднанні органо-мінерального добрива добрідій із вапняковими матеріалами.

В отаві новоствореного травостою спостерігається зменшення частки стебел і відповідно збільшення відсотка листків.

Таблиця 38

**Структура врожаю злакових компонентів новоствореного лучного травостою залежно від різних видів удобрення та використання, середнє за 2011–2013 рр.,
% до загального урожаю**

Удобрєння	Листя			Стебла			Суцвіття		
	укоси								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без добрив (контроль)	38	55	0	56	43	0	6	1	0
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	39	56	0	56	43	0	5	1	0
Ф + екостим	37	54	0	59	44	0	4	2	0
Ф + екостим + вапно	37	54	0	59	44	0	4	2	0
Ф + ризобофіт	46	44	0	45	55	0	8	1	0
*Ф + екостим	47	60	77	51	38	23	2	2	0
*Ф + добродій	40	60	80	55	39	20	5	1	0
*Ф + добродій + вапно	38	60	84	59	36	17	3	4	0

НІР₀₅

2,9

4,1

6,5

4,8

3,3

1,5

0,2

0,1

Вагомий вплив на формування листя має кратність використання, так за дворазового скошування частка листя у структурі врожаю була значно нижчою, ніж при триразовому скошуванні. Дане припущення підтверджується при порівнянні травостоїв із використанням стимулятора росту екостим – в першому укосі збільшення кількості укосів зумовило зростання кількості листя в урожаї на 10 %. Особливо помітним вплив режимів використання є в отавах: за двократного використання відсоток листя злакових трав коливається в межах 44–55 %, а за трикратного – 60 % в другому укосі та 77–84 % у третьому.

За дворазового скошування найбільш позитивний вплив на формування асиміляційної поверхні злакових трав мало застосування інокуляції (46 % листя в першому укосі та 44 % в отаві).

У перший рік використання травостою частка листя злакових компонентів була найвищою і її відсоток зменшувався із роками використання. Подібна тенденція відмічена і в бобових трав.

У структурі бобових трав на неудобреному травостої та за фоновому удобрення ($P_{60}K_{90}$) відсоток листя був досить високим і становив 37–39 % (табл. 39).

Таблиця 39

Структура врожаю бобових компонентів новоствореного лучного травостою залежно від різних видів удобрення та використання, середнє за 2011–2013 рр. % до загального урожаю

Удобрєння	Листя			Стебла			Суцвіття		
	укоси								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без добрив (контроль)	38	39	0	60	59	0	2	2	0
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	39	37	0	58	54	0	4	9	0
Ф + екостим	33	32	0	61	56	0	6	12	0
Ф + екостим + вапно	34	39	0	60	53	0	6	7	0
Ф + ризобофіт	38	49	0	58	47	0	4	4	0
*Ф + екостим	37	42	45	55	42	52	7	16	4
*Ф + добродій	51	51	58	38	42	42	11	8	1
*Ф + добродій + вапно	53	60	61	36	35	30	11	5	10

НІР₀₅ 3,1 2,9 4,0 3,2 3,0 3,0 0,2 0,3 1,0

Примітка: *варіанти трикратного використання

Застосування бактеріальних препаратів, стимуляторів росту, вапнування сприяло кращому росту та розвитку бобових трав, внаслідок чого рослини утворили потужні пагони – кількість стебел

в урожаї бобових видів становила 36–61 % залежно від виду удобрення. Найменшу частку пагонів (35 % в першому укосі, 30 % у другому та 11 % в отаві) та найвищий відсоток листя (53 %, 60 % та 61 % відповідно) зафіксовано за використання композиційного органо-мінерального добрива добрідій на фоні фосфорно-калійного удобрення та вапнування. За такого ж удобрення, але за виключення вапнування частка листя була на 2–9 % нижчою.

Помітний вплив на збільшення частки листя бобових трав має вапнування. За двократного використання при його поєднанні із стимулятором росту екостим приріст листя становив 1% в першому укосі та 7% в отаві. При триразовому скошуванні за поєднання вапнування із органо-мінеральним добривом добрідій відсоток листя бобових компонентів зріс на 2 % в першому укосі, та на 9 % у другому та третьому.

При двократному скошуванні найвищу частку листя (38 % в першому укосі та 49 % в отаві) забезпечила інокуляція насіння бобових трав ризобієм.

Відсоток суцвіть в урожаї бобових трав був незначним, і коливався в межах 2–11 % в першому укосі. Підвищені температурні умови липня та серпня сприяли пришвидженню проходження фаз вегетації трав, і, відповідно, в отаві (у другому та третьому укосах) частка суцвіть зросла до 5–16 %.

Формування структури врожаю залежить від видового складу травостою за рахунок різного типу листків. Як відомо, за розміщенням листки поділяються на розеткові, напіврозеткові й безрозеткові. Якщо рослинний покрив луки складається з рослин із різними типами облиствленості, тоді його урожай зростає завдяки кращій освітленості кількаярусного розміщення листків. Кількість фотосинтетичноактивного сонячного світла, яка досягає листової поверхні, залежить від її положення щодо стебла. Зі збільшенням освітленості окремого горизонтального листка інтенсивність фотосинтезу зростає до певного максимуму, який досягається при освітленні значно меншому, ніж при повному сонячному освітленні. Тому розміщення верхових листків не під прямим, а під гострим кутом відкриває простір для потрапляння світла на нижчі яруси. Листки рослин нижнього ярусу, які найбільш характерні для

розеткових рослин, здатні повністю покривати поверхню землі, оскільки кут нахилу їх до стебла значно більший, ніж у вищих ярусах, і часто займає горизонтальне положення. Більшість поширених на наших луках злакових і частина бобових належать до напіврозеткових, і лише серед різнотрав'я є розеткові рослини, серед яких досить поширені кульбаба лікарська, подорожник кланцетолістий та інші, які мають добрі кормові якості та здатні збільшувати асиміляційну поверхню травостою.

Тому наявність у контрольному варіанті різнотрав'я збільшує кількість пагонів до величин удобрених варіантів. Відзначене в нашому досліді зменшення з роками кількості листків порівняно зі стеблами наводить на гіпотезу, що вік травостою та активність листкоутворення перебувають у від'ємній кореляції. Зі збільшенням віку травостою сповільнюються процеси пробудження й ініціації розвитку пазушних бруньок. Формування листків загальмовується.

Біоморфологічна структура

Рослинний покрив – це складне явище, зумовлене низкою одночасно або різночасно діючих зовнішніх факторів. Серед чинників, які впливають на життєві процеси, визначальну роль відіграють: тепло, світло, вода, повітря і живлення. Зовнішнє середовище, у якому живе рослина, змінюється щодобово й посезонно, залежно від погодних умов.

Зовнішня реакція окремих рослин на зміни водного, сольового, теплового, світлового та інших екологічних режимів середовища дають змогу встановити для кожного виду рослин характерні амплітуди для проходження циклів життя, його окремих етапів [134].

Рослини пластичні. Вони здатні внутрішньо і навіть зовнішньо змінюватися відповідно до змін середовища. Тому важливо у вивченні рослинного покриву враховувати особливості екологічної ніші, яку займає вид, і встановлювати взаємозв'язок між рослиною і середовищем.

Внаслідок взаємодії біотичних й абіотичних факторів на певній території утворюється біоценоз, центральне місце в якому належить рослинному угрупованню. Життя кожного рослинного угруповання підтримують дві групи процесів: обмін речовини й енергії

(процеси живлення, дихання, росту) та відтворення організмів вегетативним або генеративним способом. Кожне рослинне угруповання характеризується закономірним співвідношенням своєї різновидності. Склад і всі особливості рослинних угруповань визначені екологічними режимами займаної території, а також впливом на них людської діяльності. Особливо це є актуальним для фітоценозів, рослинний покрив яких змінюється завдяки людській діяльності (переорювання, посів, удобрення, випас або скошування). Особливості формування такого фітоценозу залежать від форми втручання людини в природний процес біогенезу [135].

За час багаторічного функціонування травостоїв під час стаціонарного досліду відбулася кількоступенева зміна рослинних угруповань, пов'язана зі зміною структури після перезалуження та зі спонтанним процесом відтворення в результаті дії природних та технологічних чинників. Тому важливо було провести аналіз біоценоморфологічної структури і удобрюваних, і неудобрюваних ділянок.

За нашими даними, на всіх досліджуваних ділянках формувалася покрив, у якому за кількістю видів явна перевага належала полікарпикам (табл. 40).

Таблиця 40

**Тривалість життєвого циклу видів
на довговікових травостоях, за кількістю видів, 2005 р.**

Удобрення	Режим викор ис- тання *	Кількість видів, од.		Кількість видів, %	
		полі- кар- пики	моно- карпи- ки	полі- карпи- ки	моно- карпи- ки
Без добрив	1	29	4	88	12
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	33	2	94	6
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	23	1	96	4
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	24	1	96	4
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	23	1	96	4

Примітка. * 1 – 1-й укіс – у фазі куціння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів;
2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Найбільше видів монокарпиків було у варіанті без добрив – 4, на 2 види менше – у варіанті з фосфорно-калійним фоном і найменше (по 1 виду) – із внесенням азотних добрив. За рахунок більшої видової різноманітності у варіантах без удобрення і у фоновому частка монокарпиків за кількістю видів на контрольному варіанті становить 12%, тоді як із внесенням азотних добрив – лише 4%. За проективним покриттям найбільший відсоток монокарпиків припадає на варіант з додатковим внесенням фосфору і калію – 82%.

Таблиця 41

Біоморфологічна структура довговікових травостоїв за тривалістю життя, за проективним покриттям, 2005 р.

Варіанти дослідів		Проективне покриття, %		Те ж, в %	
удобрення	*режими використання	полі-карпики	моно-карпики	полі-карпики	моно-карпики
Без добрив	1	80	8	94	6
P ₆₀ K ₉₀ -фон	1	74	16	82	18
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	89	1	99	1
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	89	1	99	1
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	89	1	99	1

*Примітка: 1 - 1-й укіс у фазі кушіння, наступні - через 18, 24, 30, 36 днів, 2 – 1-й укіс у фазі трубкування, наступні - через 24 дні.

Відсоток одно- і дворічників на цьому варіанті значно вищий за рахунок досить вагомій частки люцерни хмелеподібної. Частка полікарпиків у контрольному варіанті становить 94% від загального покриття, а на удобрених повними мінеральними добривами – 99%. За час існування травостою багаторічних трав тут сформувався жорсткий механізм відбору для заселення новими видами, так що монокарпики становили лише 1% від проективного покриття.

За типом вегетативного розмноження у флористичному складі угруповання культурних травостоїв розрізняють 5 еколого-морфологічних типів: короткокореневищні, довгокореневищні, каудексові, рослини без спеціалізованих пагонів (одно- і дворічники) та нещільнодерністі. За кількістю видів у всіх досліджуваних варіантах перевагу мали короткокореневищні рослини, які менш вибагливі до аерації ґрунту, однак добре ростуть на родючих нещільних ґрунтах (рис. 42). У порядку зменшення кількості видів інші типологічні групи розташовуються в такому порядку: довгокореневищні, каудексові, рослини без спеціалізованих пагонів і нещільнодерністі (рис. 43), тоді як за проективним покриттям після короткокореневищних частка довгокореневищних і безкореневищних майже вирівнюється.

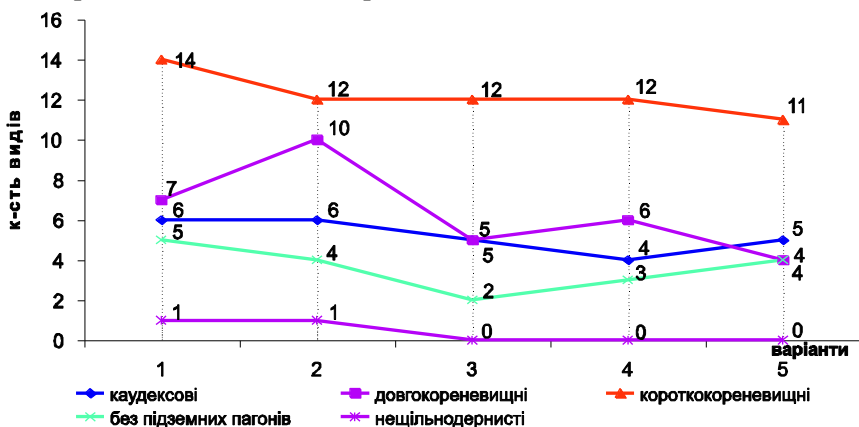


Рис. 42. Типи підземних пагонів рослин довговікових травостоїв (за кількістю видів, 2005 р.)

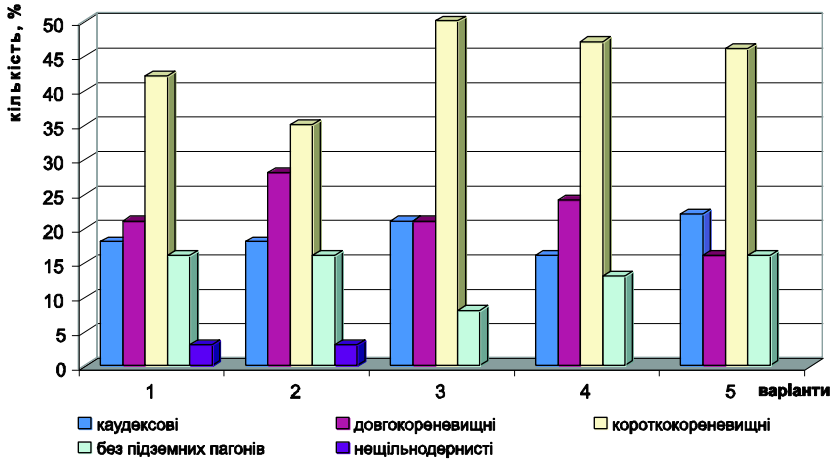


Рис. 43. Типи підземних пагонів рослин довговікових травостоїв (за кількістю видів, %, 2005 р.)

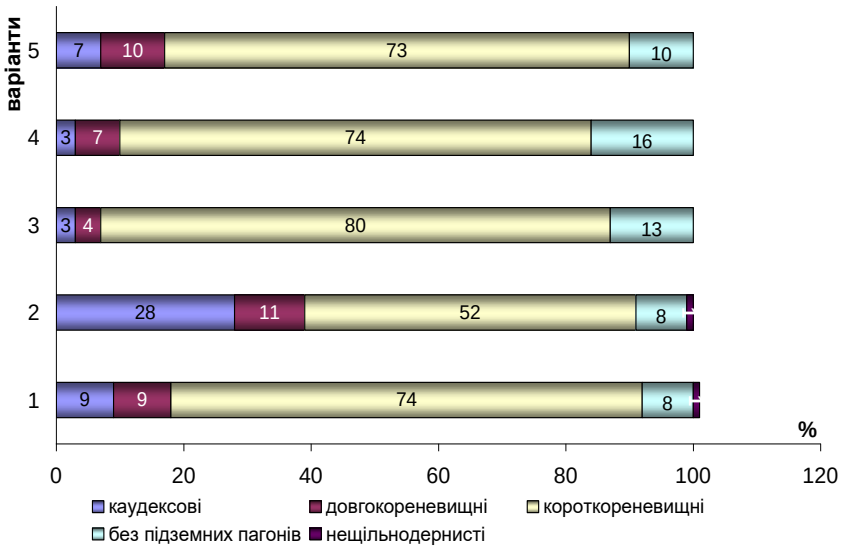


Рис. 44. Типи підземних пагонів рослин довговікових травостоїв (за проективним покриттям, %, 2005р.)

У варіанті з фосфорно-калійними добривами четверту частину проективного покриття займають каудексові, тобто рослини, в яких здерев'яніла нижня частина пагонів, де формуються бруньки відновлення. З'явилися в травостої й рослини, які формують нещільнодерністі корені. Це осоки, які займають лише 1% від проективного покриття. У таблиці 42 подано розподіл на досліджуваних ділянках видів за типом надземних пагонів.

Таблиця 42

**Біоморфологічна структура довговікових травостоїв
за типом надземних пагонів (за кількістю видів)**

Удобрення	Режим використання*	Кількість видів, од.			Кількість видів, %		
		без-розеткові	напів-розеткові	розеткові	без-розеткові	напів-розеткові	розеткові
Без добрив	1	8	21	4	24	64	12
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	9	21	5	26	60	14
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	4	17	3	17	70	13
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	3	18	4	12	72	16
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	7	14	3	29	58	13

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Основну кількість об'єднаних за цією характеристикою видів становлять напіврозеткові. Проте найбільшу кількість напіврозеткових відмічено у контрольному варіанті й за умови внесення фосфорно-калійних добрив – по 21 виду рослин. За використання травостою у фазі кушіння незалежно від способу розподілу азоту кількість напіврозеткових майже не змінюється, це завжди 17–18 видів. Із продовженням періоду першого відчуження до фази трубкування кількість безрозеткових знижується до 14 видів. При цьому зрос-

тає кількість видів рослин, які не утворюють розеток, на відміну від варіантів, де травостій використовувався у фазі кушіння. У відсотковому відношенні до загальної кількості напіврозеткові на контрольному варіанті становлять 64%, у варіанті з фосфорно-калійним удобренням – 60%, із внесенням повних мінеральних добрив із використанням у фазі кушіння – 70 і 72%, а у фазі трубкування – 58%.

Незважаючи на те, що кількість безрозеткових і розеткових разом становила у відсотковому відношенні майже третину всіх видів, за проективним покриттям напіврозеткові займали на удобрених повними мінеральним добривами ділянках 82–85% (табл. 43).

Таблиця 43

Біоморфологічна структура довговікових травостоїв за типом надземних пагонів (за проективним покриттям)

Варіанти дослідів		Проективне покриття, %			Те, ж в %		
удобрення	*режими використання	без-розеткові	напів-розеткові	розеткові	без-розеткові	напів-розеткові	розеткові
Без добрив	1	6	73	6	7	86	7
P ₆₀ K ₉₀ -фон	1	24	60	6	27	66	7
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	2	84	4	2	94	4
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	2	85	3	2	95	3
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	2	82	6	2	91	7

*Примітка: 1 - 1-й укіс у фазі кушіння, наступні - через 18, 24, 30, 36 днів, 2 - 1-й укіс у фазі трубкування, наступні - через 24 дні.

Значно вищий відсоток ґрунтового покриття займають безрозеткові за умови внесення фосфорно-калійних добрив порівняно з іншими варіантами. Це учетверо більше, ніж на неудобрюваній ділянці та удванадцятьо більше, ніж коли вносили повні мінеральні добрива. Частка розеткових у проективному покритті довготривалих травостоїв не зазнавала суттєвих коливань залежно від форми антропогенного впливу і була в межах 3–6%. Наявність таких розеткових рослин, як кульбаба лікарська, подорожник ланцетовидний та ін. не погіршує якості корму, а навпаки робить його більш багатосмаковим і поживним, особливо у варіантах зі зрідженим різнотравно-злаковим травостоєм.

Крім будови підземних та надземних пагонів, важливе значення має і будова кореневої системи трав як пристосувальна ознака рослинних організмів до умов існування. За весь 30-річний період активного процесу трансформації видів на досліджуваному травостої перевагу отримали китицеві (табл. 44).

Таблиця 44

**Типи корневих систем на довговікових травостоях,
за кількістю видів, 2005 р.**

Удобрення	Режим використання*	Кількість видів, од.			Кількість видів, %		
		стриж- нева	кити- цева	стриж- нево- кити- цева	стриж- нева	кити- цева	стриж- нево- кити- цева
Без добрив	1	8	21	4	24	64	12
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	8	23	4	23	66	11
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	6	17	1	25	71	4
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	5	18	1	20	76	4
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	6	17	1	25	71	4

*Примітка.** 1–1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів;
2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Китицева коренева система, що має велику площу кореневих розгалужень та активно адсорбує поживні речовини шляхом високої вбирної здатності, виявилася найбільш конкурентоспроможною в підземній частині травостою.

Наростання підземної органічної маси має важливе значення для життя фітоценозу загалом. Особливо агрофітоценозів, таких як культурні пасовища, де відбувається багатократне відчуження надземної маси. При цьому коренева система відмерлих рослин слугує резервом для активного надходження поживних елементів і є одним із чинників стабільності фітоценозу. Попри те, що за умов інтенсивного використання травостоїв явного домінування набуває китицева коренева система, у рослинному угрупованні мають місце і рослини зі стрижневими коренями, і стрижнево-китицевими. Ця різноманітність у варіанті з фосфорно-калійним фоном забезпечується в основному участю бобових, де відсоток стрижневих до загальної кількості видів становить 23%, а стрижнево-кореневих – 11%. На контролі цю різноманітність забезпечувало різнотрав'я і відповідно частка видів зі стрижневою кореневою системою становить 24%, а зі стрижнево-кореневою – 12%.

Таку ж саму частку і в проективному покритті варіанта з фосфорно-калійним удобренням займають види зі стрижневою кореневою системою, а частка видів зі стрижнево-китицевою зменшується до 9%.

На контрольному варіанті проективне покриття видів зі стрижневою і стрижнево-китицевою кореневою системою порівняно з відсотком кількості видів значно зменшується – 9 і 6% відповідно. Представниками групи видів зі стрижневою кореневою системою, які становили основну частку у формуванні фітоценозу, були: подорожник ланцетовидний, зірочник злаковидний, дика морква, кульбаба лікарська, звіробій звичайний. Стрижнево-китицеві види були представлені конюшиною лучною, конюшиною білою, конюшиною середньою.

Таблиця 45

**Типи кореневих систем видів на довговікових травостоях,
за проективним покриттям, 2005 р.**

Варіанти дослідів		Проективне покриття, %			Тс, ж в %		
удобрєнн я	*режи- ми вико- ристання	стриж- нева	кити- цева	стриж - нево- кити- цева	стриж- нева	кити- цева	триж- нево- кити- цева
Без добрив	1	8	72	5	9	85	6
P ₆₀ K ₉₀ -фон	1	22	60	8	24	67	9
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	4	86	+	4	96	+
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	5	83	2	6	92	2
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	8	82	+	9	91	+

*Примітка: 1 - 1-й укіс у фазі куціння, наступні - через 18, 24, 30, 36 днів, 2 - 1-й укіс у фазі трубкування, наступні - через 24 дні.

Із ценоморфологічною будовою рослинних угруповань тісно пов'язана їх екологічна структура, яка встановлена на основі груп рослин різних систематичних одиниць, об'єднаних не тільки за зовнішньою формою надземних і підземних пагонів та кореневих систем як еволюційно відібраних пристосувальних ознак до певних умов середовища, а й за генетико-фізіологічними нормами реакції рослин на умови існування, насамперед родючості ґрунту і вологозабезпечення.

На досліджуваних травостоях відмінності були і в спектрі біологічних форм(за Раунк'єром), які пов'язані з адаптивними зв'язками рослинності з мікрокліматичними умовами тієї чи іншої території (табл. 46).

В основу класифікації датський учений К. Раунк'єр поклав надзвичайно важливу ознаку, яка характеризує пристосування рослин

до перенесення несприятливого періоду року – холодного або сухого, а саме локалізацію багаторічних зимуючих органів – бруньок відновлення чи насіння (в однорічників) та їх розташування відносно рівня субстрату і снігового покриву.

Таблиця 46

**Ценоморфологічна структура довговікових травостоїв,
за кількістю видів, 2005 р.**

Удобрення	Режим вико- ристання*	Кількість видів, од.			Кількість видів, %		
		гемікрип- тофіти	геофіти	терофіти	гемікрип- тофіти	геофіти	терофіти
Без добрив	1	27	3	3	82	9	9
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	31	3	1	88	9	3
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	21	2	1	88	8	4
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	23	1	1	92	4	4
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	20	2	2	84	8	8

Примітка. * 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

В усіх варіантах дослідів перевагу мали гемікриптофіти, тобто багаторічні трави, бруньки яких містяться на рівні ґрунту. У помірних широтах вони завжди вкриваються снігом і тому добре захищені від зимових холодів.

Серед різноманітних життєвих форм певне місце в біогеоценозах належить криптофітам, тобто рослинам, бруньки яких зимують у воді або ґрунті, а в лучних трав'яних покривах – їх різновидності, геофітам, бруньки яких прикриті землею. Геофітам у досліджуваному трав'яному покриві належала значно менша частка, ніж гемікриптофітам, і становила в кількісному відношенні 4–9%. Постійним компонентом багатовікових травостоїв є терофіти, тобто

рослини, які стан зимового спокою перебувають у вигляді насіння. За кількістю видів їх частка збігалася із часткою геофітів – 3–9%.

Проективне покриття травостою різними типами життєвих форм (за К. Раунк'єром) показує ще більше домінування гемікриптофітів, яке в усіх варіантах наближається до 100% (табл. 47).

Таблиця 47

**Ценоморфологічна структура,
за проективним покриттям, 2005 р.**

Варіанти досліджу		Проективне покриття, %			Те, ж в %		
удобрення	*режими використання	гемікриптофіти	геофіти	терофіти	гемікриптофіти	геофіти	терофіти
Без добрив	1	83	1	1	98	1	1
P ₆₀ K ₉₀ - фон	1	88	2	+	98	2	+
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1	88	2	+	98	2	+
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1	87	2	1	97	2	1
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	87	2	1	97	2	1

*Примітка: 1 - 1-й укіс у фазі кушіння, наступні - через 18, 24, 30, 36 днів, 2 – 1-й укіс у фазі трубкування, наступні - через 24 дні.

Розглядаючи зовнішню однорідну еколого-біологічну групу рослин у системі життєвих форм, яку запропонував ще на початку ХХ ст. К. Раунк'єр, не можна не помітити її значної гетерогенності. Наприклад, серед однотипних гемікриптофітів одні рослини краще почувуються у степових біоценозах, інші – у лучних.

Для поєднання наявних морфологоекологічних форм з умовами існування О. Бельгард запропонував систематизацію, згідно з якою враховується пристосованість рослин до певного типу еколого-фітоценотичних умов. За цим поділом доміантною на сформованих угрупованнях досліджуваних травостоїв є група лучних видів (рис. 45). За кількістю видів найбільше лучних рослин перебуває у варіанті без добрив і у варіанті з фосфорно-калійним удобренням. Кількість їх відповідно становить 22 і 24 види. У збіднених на видову різно-

манітність варіантах із повним мінеральним удобренням ця кількість зменшується до 15–17 видів. Збільшення різновидності на досліджуваних травостоях відбувається за рахунок саме лучних видів, які найкраще сприймають природні умови саме цього типу луки. У варіантах із внесенням повного мінерального удобрення лучним видам належить 60–65%, лучно-степовим – 17–20%. Кількість степових видів підтримується на однаковому рівні незалежно від варіанта досліді і становить 8–10%. Наявність лучно-степової ґрестиці збірної, особливо у варіантах із внесенням азотних добрив на фоні фосфорно-калійних, формує від 19–23% проективного покриття саме цієї групи рослин від загальної кількості всіх ценоморфічних груп.

Оскільки утримання такого багаторічного стаціонару вимагає постійного догляду, то в цьому рослинному угрупованні в дуже малій кількості з'являються рудеранти. Це одно- або дворічні рослини, які забур'янюють травостій, займаючи порожні місця там, де трави випали після вимерзання або пошкодження травостою гризунами. За проективним покриттям вони становлять лише 1%.

Серед умов, які суттєво впливають на формування автотрофного блоку фітоценозу, визначальне місце займає рівень забезпеченості поживними речовинами. За умови доброго забезпечення доступними поживними елементами рослини не тільки формують велику вегетативну масу, але й мають високу кормову цінність. Рослини, які менш вибагливі до кількості поживних речовин, як правило, не нарощують великої вегетативної маси і в шкалі кормової цінності не займають високих позицій, зате відрізняються від попередніх великою витривалістю і стійкістю до перепадів надходження елементів живлення. За градаціями забезпеченості ґрунтів поживними речовинами життєві форми (трофоморфи) поділяються на такі групи: олігомезотрофи, мезотрофи і мегатрофи.

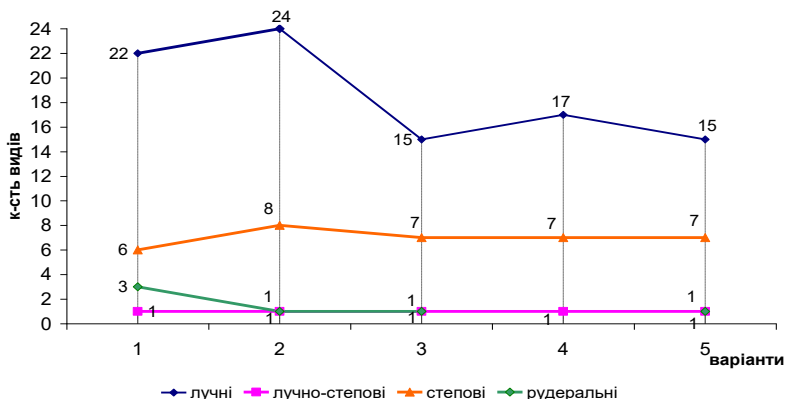


Рис. 45. Еколого-ценоморфологічна структура довговікових травостоїв(за кількістю видів, %, 2005 р.)

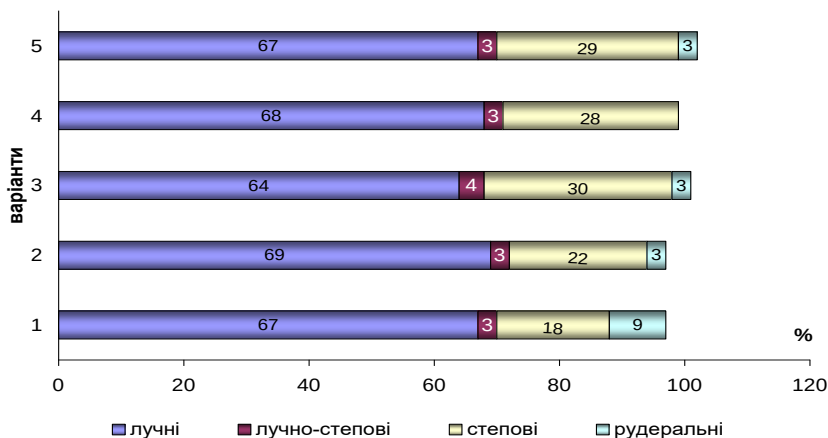


Рис. 46. Еколого-ценоморфологічна структура довговікових травостоїв (за проективним покриттям, % , 2005 р.)

Збіднення ґрунтового профілю внаслідок багаторічного виносу поживних речовин з урожаєм спричинило на контрольному варіанті поширення менш вимогливих до ґрунтових умов олігомезотрофів. За проективним покриттям у контрольному варіанті вони

заповнювали ґрунтовий покрив на 45% (рис. 47). Коли ж вносили фосфорно-калійні добрива, олігомезотрофів було вдвічі менше, ніж на контролі, але ще було ушестеро більше, ніж на варіантах із внесенням азотних добрив.

Основу трофоморфної структури рослинних угруповань становлять мезотрофи, які найкраще ростуть на ґрунтах зі середньою забезпеченістю рухомими і доступними елементами живлення (рис. 47). Їх фітоценотична роль є вирішальною на всіх дослідних ділянках і становить на варіанті без добрив 24 види, на варіанті з фосфорно-калійним фоном – 26 видів і при додатковому внесенні азоту – 20–21 вид.

Спектр трофоморфів доповнили мегатрофи, які більш вимогливі до умов ґрунту, ніж мезотрофи. Залишковий відсоток, який припадає на мегатрофи, у проєктивному покритті фітоценозу становив 2-3%.

На підставі аналізу фітоценозів за відношенням рослин до вологозабезпеченості ми встановили найширший спектр біоморфів на всіх досліджуваних ділянках стаціонару, а саме: ксерофіти, мезоксерофіти, ксеромезофіти, мезофіти та гігромезофіти. І на контролі, і на удобрюваних ділянках найбільшу групу гігоморфів становлять мезофіти, тобто рослини, що ростуть в умовах нормального вологозабезпечення (табл. 48). Вони становлять трохи більше половини від переліку всіх груп гідроморфів за кількістю видів. На контрольному та фоновому варіантах прижилося по 18 видів мезофітів, на варіанті з внесенням повних мінеральних добрив – 13–15. У відношенні до всіх видів це відповідно становило 52–55 і 51–63%.

Наступною за кількістю видів була група ксеромезофітів. Зі збільшенням антропогенного впливу на агрофітоценоз шляхом внесення азотних мінеральних добрив на фоні фосфорно-калійних зростає ступінь його ксерофітизації.

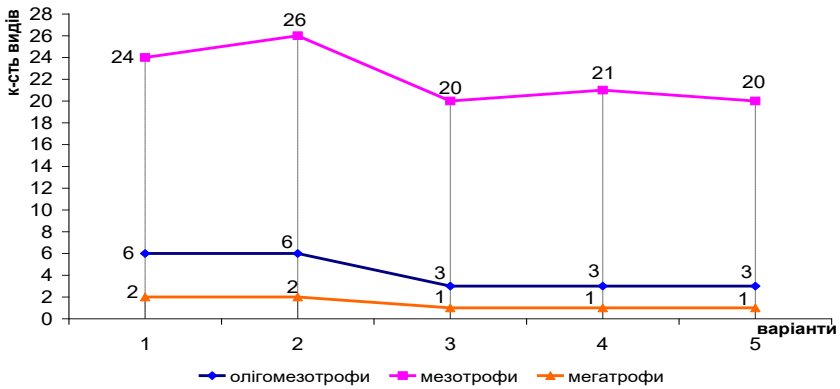


Рис. 47. Екологічна структура довговікових травостоїв (за кількістю видів, 2005 р.)

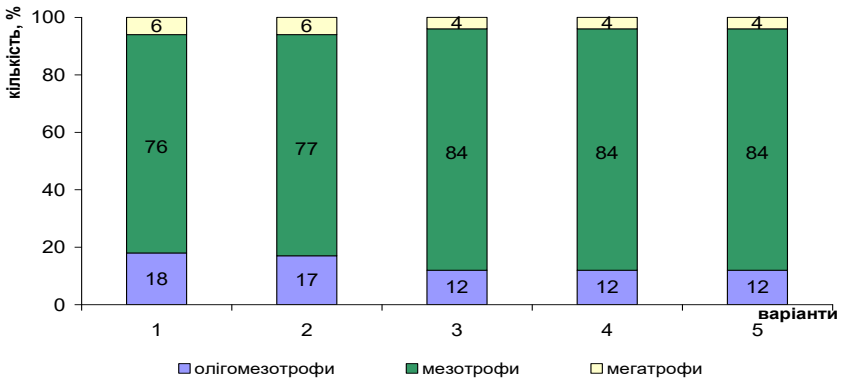


Рис.48.Екологічна структура довговікових травостоїв (за кількістю видів, %, 2005 р.)

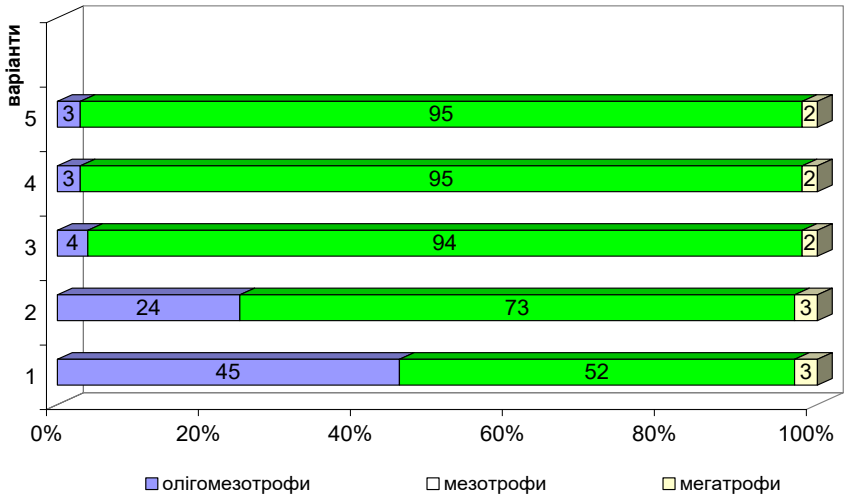


Рис. 49. Екологічна структура довговікових травостоїв(за проективним покриттям, %, 2005 р.)

За кількістю видів найбільше ксеромезофітів було на фоновому варіанті – 11, на контрольному – 10, а з внесенням повних мінеральних добрив – 6–7. У відсотковому відношенні до загальної кількості видів ксеромезофіти на контрольному варіанті становили найбільше порівняно з іншими варіантами – 31%, у варіанті з внесенням фосфорно-калійних добрив дещо менше – 30% і з внесенням азотних добрив найменше – 25–29%.

За проективним покриттям у варіантах із внесенням азотних добрив на фоні фосфорно-калійних частка ксерофітів становить 28–33%, на варіантах із фосфорно-калійними добривами – 20%, а на варіанті без добрив – 14% (табл. 48).

Таблиця 48

Еколого-ценоморфологічна структура довговікових травостоїв, за кількістю видів, 2005 р.

Варіант досліджу	Проективне покриття поверхні травами, %					Проективне покриття, %				
	ксерофіти	мезоксерофіти	ксеромезофіти	мезофіти	гігромезофіти	ксерофіти	мезоксерофіти	ксеромезофіти	мезофіти	гігромезофіти
Контроль (без добрив)*	21	1	10	18	2	4	4	14	82	6
P ₆₀ K ₉₀ – фон*	21	2	11	18	3	3	6	20	76	9
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35)*	21	1	6	14	2	4	4	33	65	8
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)*	21	2	7	13	2	4	8	28	69	8
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)**	21	2	6	15	-	4	8	31	66	-

Примітка.* 1-й укіс – у фазі кущіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів;** 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Дуже мала частка в проективному покритті ґрунтової поверхні на всіх досліджуваних ділянках мезоксерофітів, так що їх частка на всіх дослідних ділянках є меншою ніж 1%. Гігромезофітів лише на контрольному й фоновому варіантах є по 2%, а за умови удобрення повними мінеральними добривами їх фітоценотична участь становить менше, ніж 1%.

Добре прижився на всіх варіантах дослідів представник ксерофітів житняк гребінчастий, тому спостерігається однакова частка ксерофітів на всій площі дослідів – 2%.

Широкий спектр гігоморфів доповнюють гігромезофіти, такі, як коронарія зозуляча, перстач гусячий і осока заяча.

Отже, оптимізація використання довговікових травостоїв запобігає їх виродженню, забезпечує високу частку кормовоцінних видів трав, підтримує високий рівень структурної та функціональної організації рослинного покриву.

Таблиця 49

Еколого-ценоморфологічна структура довговікових травостоїв, за проективним покриттям, 2005 р.

Варіанти дослідів	Проективне покриття, %					Те ж, %				
	ксерофіти	Мезоксерофіти	Ксеромезофіти	мезофіти	гігромезофіти	ксерофіти	Мезоксерофіти	Ксеромезофіти	мезофіти	гігромезофіти
контроль (без добрив)*	2	+	12	69	2	2	+	14	82	2
P ₆₀ K ₉₀ - фон*	2	+	18	68	2	2	+	20	76	2
фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)*	2	+	30	58	-	2	+	33	65	-
фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)*	2	+	26	61	+	2	+	28	69	+
фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)**	2	+	28	59	+	2	+	31	66	+

Примітка: * - 1-й укіс у фазі куціння, отави через 24, 30, 36 днів, ** - 1-й укіс у фазі трубкування, отави через 24 дні.

Під впливом добрив не лише флористично, а й екологічно перебудовуються ценози. У дослідженнях на довготривалій луці спостерігається мезофітизація рослинних угруповань, завдяки зменшенню у травостої ксеромезофітів, мезоксерофітів, мезогігрофітів та гігромезофітів (рис. 50).

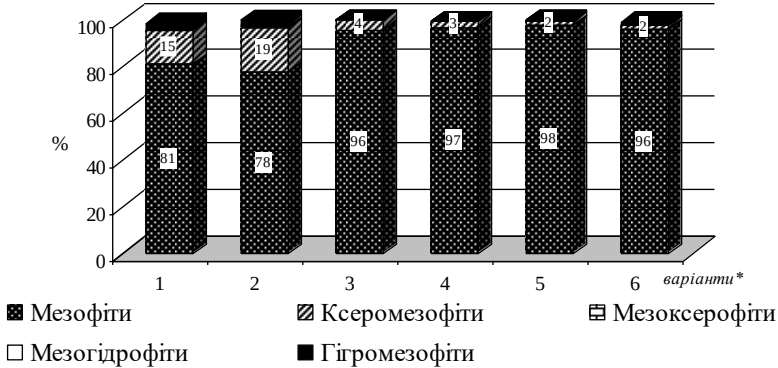


Рис. 50. Еколого-біологічна структура довготривалого травостою залежно від удобрення та строків використання, % до загальної кількості видів, середнє за 2007-208 рр.: *1 – без добрив (контроль); 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф); 3 – Ф + N_{120} (40+40+40); 4, 5, 6 – Ф + N_{120} (0+40+80)

Ксеромезофіти у рослинному покриві довготривалого травостою представлені такими видами як конюшина середня, люцерна хмелевидна, нечуйвітер волохатенький, морква дика, стокротки багаторічні. На фоновому та контрольному варіантах частка їх участі у травостої становить 15 – 19%, а при внесенні повного мінерального удобрення лише 2 – 4%.

При застосуванні азотних добрив та скошуванні трав у фазі трубкування в довготривалому травостої відмічені лише мезофіти, та ксеромезофіти, що пояснюється витісненням злаками (коstriця лучна, грястиця збірна, тимофіївка лучна, коstriця червона, тонконіг лучний) мезоксерофітів, мезогігрофітів (осока попелясто-сіра, ситник гостро-пелюстковий), гігромезофітів (горошок мишачий, осока заяча, чина лучна).

За характером пагоноутворення на довготривалому травостой, у всіх варіантах досліджу переважали нещільнокущові та кореневищні трави. Лише на контрольному та удобреному фосфорними і калійними добривами варіантах відмічався значний відсоток стрижнекорневих (більшість бобових трав), сланких (конюшина повзуча), коренепаросткових (більшість різнотрав'я) та розеткових (кульбаба лікарська, королиця звичайна).

Внесення азотних добрив на фоні фосфорних і калійних сприяло зменшенню частки щільнокущових, коренепаросткових і розеткових трав та повному випаданню сланких та стрижнекорневих. При рівномірному розподілі азотних добрив $N_{120(40+40+40)}$ основну частку у травостой займають нещільнокущові злакові трави (71%). Це єдиний варіант, на якому відсутні щільнокущові злаки, які є небажаними на культурних сіножатях.

В еколого-біологічній структурі новоствореного бобово-злакового травостою відмічено високу участь мезофітів та ксеромезофітів. Частка гігромезофітів, які представлені конюшиною гібридною, є незначною і становить 8 – 9% (рис. 51).

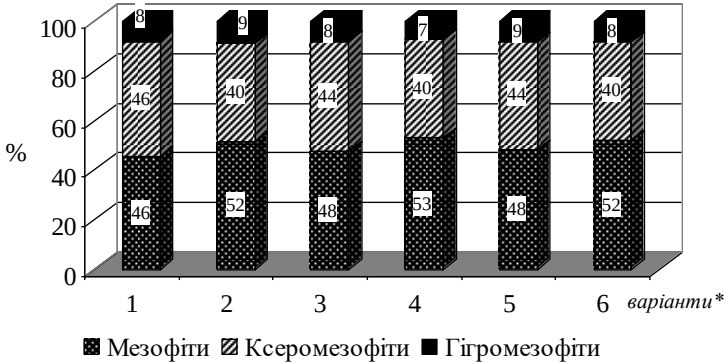


Рис. 51. Еколого-біологічна структура новоствореного бобово-злакового агрофітоценозу, % до загальної кількості видів, середнє за 2007 – 2008 рр.: *1 – контроль (без добрив), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – Ф + інокуляція, 4 – Ф + стимулятор росту, 5 – Ф + інокуляція + стимулятор росту, 6 – Ф + інокуляція + мікроелементи

Відсоток ксеромезофітів у новоствореному травостой був доволі високим, через приналежність до них домінуючих лядвенцю українського та стоколосу безостого. Найвищий відсоток ксеромезофітів – 46% відмічено на неудобреному варіанті. До мезофітної групи відносяться основні злакові трави, тому застосування стимулятора росту, який сприяв їх розвитку, збільшило частку мезофітів у травостой до 53%.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ДОВГОТРИВАЛИХ ТРАВСТОЇВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ РОЗПОДІЛУ АЗОТНОГО ДОБРИВА Й ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДІВ ВІДРОСТАННЯ

Продуктивність довговікових травостоїв залежно від удобрення й режимів використання

Формування врожаю багаторічних трав відбувається при взаємодії двох найважливіших факторів: достатньої кількості поживних речовин у ґрунті та наявності умов їх найефективнішого використання рослинами. До зовнішніх умов, необхідних для нормального проходження фізіологічних й біохімічних процесів у системі ґрунт – рослина, відноситься світло, волога і повітря. Уникнути негативних впливів природно-кліматичних чинників у сучасних умовах господарювання практично неможливо. Але створити найсприятливішу обстановку для росту й розвитку польових культур можна, забезпечивши їх необхідними елементами живлення [136].

Враховуючи, що в більшості ґрунти природних кормових угідь мають низький вміст поживних речовин, для одержання на них високих і сталих врожаїв потрібно щороку поповнювати запаси азоту, фосфору, калію та інших елементів в ґрунті, але основним лімітуючим фактором є забезпеченість азотом [137].

Застосування на луках добрив з розрахунку оптимальних доз і співвідношень поживних елементів підвищує не тільки продуктивність, а й сприятливо впливає на хімічний склад корму. Як наслідок – поліпшується його кормова цінність [138; 139; 140].

Ефективність добрив на культурних угіддях залежить від умов кліматичної зони, типу лук, видового складу травостою та способу його використання. Одним із впливових чинників є також мінеральні добрива, а саме їх дози, співвідношення у них елементів діючої речовини та способи внесення [141; 142].

Ґрунти більшості природних кормових угідь, на яких створюються культурні сінокоси і пасовища в західних областях України, переважно оглеєні, бідні на рухомі форми азоту, фосфору і калію. Без удобрення вони дають лише 1,4–1,7 т/га сухої маси корму [143; 144; 145]. Ще нижчою родючістю характеризуються низинні луки

Передкарпаття, сформовані на дерново-підзолистих ґрунтах (0,64 т/га сухого корму), і з вмістом фосфору 1,3–3 мг, калію – 3,6–6,2 мг на 100 г ґрунту. Є великі площі кислих і сильнокислих ґрунтів, які потребують насамперед вапнякових матеріалів [146; 147]. Низинні і суходільні луки Полісся забезпечують одержання лише 1,2–1,5 т/га сухого корму [148]. Більш родючі заплавні луки малих і середніх річок, де на контролі без добрив урожайність сягає 2,8–3,0 т/га сухого корму [149].

В умовах західного Лісостепу на злакових травостоях низинних лук з мінеральними ґрунтами, бідними на рухомі фосфор і калій, досить ефективними були повні мінеральні добрива, що навіть у мінімальних дозах ($N_{60}P_{30}K_{60}$) підвищували урожайність у 2,5–3 рази. Подвоює урожайність також азот добрив у парних комбінаціях із фосфором і калієм. Найнижчі прирости забезпечили самі азотні добрива (60%). Із підвищенням доз азоту до 120, 180, 240 кг/га на фоні фосфору і калію урожайність надалі зростала, хоча й непропорційно дозі (у 3,2, 4,2, 4,5 раза). Вищі дози (300 і 360 кг/га) були ефективні лише в сприятливих гідротермічних умовах в окремі роки. Самі фосфорно-калійні добрива підвищували урожайність бобово-злакових травостоїв проти контролю без добрив також у два-три рази, що рівноцінне внесенню 90–120 кг/га азоту [150; 151].

Продуктивність лучного угіддя чималою мірою залежить від погодних умов [152], рівня забезпеченості поживними елементами ґрунту, а також від співвідношення їх у мінеральних добривах. Російський академік-луківник М. Г. Андреев вважає, що річна норма поживних елементів у добривах має відповідати вмісту їх у річному врожаї травостоїв [153]. При цьому одержують нібито 100% використання добрив. На основі багаторічних досліджень (1961–1972) Є. Є. Любімова рекомендує, що розрахунок за вмістом елементів в урожаї може бути прийнятним у тому випадку, коли ця норма відповідає кількості опадів [154]. Проте це не завжди доцільно, бо високі дози фосфору і калію витрачаються нераціонально. При цьому калію може бути в кормі в надлишку, що призведе до погіршення якості корму і здоров'я тварин [155; 156]. Водночас достатнє калійне живлення охороняє рослини від багатьох шкідливих наслідків одностороннього постачання азоту, посилює фотосинтез, сприяє зміцненню клітинних стінок, запобігаючи виляганню й ураженню грибко-

вими захворюваннями. При підземному внесенні калію трави краще переносять морози [157].

Як констатує Е. Клапп, в умовах вологого клімату всієї земної кулі лучні трави терплять від нестачі фосфорної кислоти, і її застосування є важливим засобом поліпшення вироджених кормових угідь [158]. Фосфорні добрива мають тривалу післядію, і майже не втрачаються з ґрунту. Навіть норма 30 кг фосфору на 1 га проявляла післядію до 7 років. Отже, вносити високі норми фосфатів для створення запасу в ґрунті немає потреби. Трапляється, що при вищих нормах фосфору може знижуватися урожайність, і це пов'язують з нестачею цинку в рослинах, яка викликається надлишком фосфору. Фосфати зв'язують сполуки цинку і заліза у незасвоювані форми.

Кількість фосфору добрив потрібно встановлювати відповідно до норм азотних, оскільки урожайність, а отже, і винос фосфору, залежать перш за все від норми азоту. Взагалі співвідношення N:P у лучних кормах має становити 1:0,33, тобто на 3 частини азоту має припадати 1 частина фосфору. Якщо вміст фосфору у ґрунті низький, то норми його внесення мають перевищувати винос на 20–30%. За рівня азоту 180–240 кг/га на мінеральних ґрунтах співвідношення N:P:K має становити 1:0,4:0,7, на торфових – 1:0,5:0,7 і на заплачних – 1:0,25:0,7 [159; 160].

На основі узагальнених результатів дослідів у західному регіоні України доведено, що при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність лучних травостоїв підвищується від 1,83 до 4,20 т/га сухої речовини, $N_{120}P_{60}K_{60}$ – до 5,20 т/га, $N_{180}P_{63}K_{67}$ – 5,60 т/га, $N_{240}P_{63}K_{67}$ – 6,16 т/га. Найкраща оплата кілограма добрив 12,2–12,9 кг корму спостерігається при дозах $N_{60-120}P_{60}K_{60}$. При збільшенні дози до 180 і 240 оплата зменшувалася до 12,4–12,0. Найвище оплачувалося застосування добрив в умовах західного Лісостепу і Передкарпаття.

У зв'язку з екологічними проблемами в багатьох країнах Європи оптимальна доза азоту в останні роки також зменшувалася від $N_{300-350}$ до $N_{120-180}$.

За інтенсивного використання урожайність та отавність травостоїв наприкінці літнього періоду значно зменшуються через погіршення гідротермічних умов та довготу дня, але надходження корму

може вирівнюватися заумовивнесення азотних добрив у цей період [161, 162].

Азот мінеральних добрив – найважливіший фактор підвищення врожайності лучних агрофітоценозів. Високою потребою в ньому відзначається більшість типів лучних угідь (окрім торфовищ), у яких домінують злакові й злаково-різнотравні травостої.

Для кращого використання рекомендують азотні добрива вносити за день після скошування травостою. Проте щодо кращих строків підживлення лучних травостоїв є інші рекомендації, а саме: за тиждень після скошування [163].

У нашому досліді вивчалися зміни продуктивності довготривалих травостоїв при удобренні середніми та помірними дозами азотних та фосфорно-калійних добрив при різних способах розподілу азоту добрив протягом вегетації та режимів використання із врахуванням літньої депресії в рості трав.

Продуктивність довготривалого травостою за період 1990–1995 років подано в таблиці 50.

На контролі без добрив зібрано в середньому 2,18 т/га сухої маси. У найбільш посушливому 1994 році одержано лише 1,15 т/га, а в найбільш сприятливому 1990-му – 3,06 т/га. Фосфорно-калійні добрива підвищили врожайність до 4,16 т/га, або на 91%. Найменше одержано корму в 1994 році – 1,85 т/га. В окремі роки за достатньої кількості опадів поширювалася значна кількість бобових компонентів і врожайність зростала. Так, у квітні й травні 1990 року випало відповідно 85,3 і 84,3 мм опадів проти 48 і 64 мм середньорічних завищених середньомісячних температур повітря на 1,4 і 0,4°C. У цих умовах бобових у варіанті з фоновим удобренням було найбільше (47% за першим циклом і 39% у третьому). Як наслідок, зібрано за вегетаційний сезон цього року найбільше сухої маси, що рівнозначно урожайності на злаковому травостої за внесення 150–200 кг/га мінерального азоту. Додаткове внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних підвищило урожайність на 231–280%. Найменший вихід сухої маси відмічено при використанні травостою через 18 днів. Рівномірний розподіл 240 кг/га азоту під перші 4 цикли випасання мав перевагу над розподілом з наростанням доз до осені на 1,04 т/га сухої маси.

Таблиця 50

**Продуктивність довготривалого травостою залежно від
удобрення та режимів використання, ц/га сухої маси**

Удобрення	Режим вико- ри- стання*	Рік						Середнє	Приріст	
		1990	1991	1992	1993	1994	1995		т/га	%
Без добрив	1	3,06	2,80	2,24	1,66	1,15	2,15	2,18	-	-
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1	8,27	5,29	4,03	2,72	1,85	2,83	4,16	1,98	91
Фон + N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	10,61	9,02	9,14	6,97	6,34	7,68	8,29	6,11	280
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	10,80	7,52	7,85	6,33	4,90	6,11	7,25	5,07	236
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	11,62	7,44	5,67	6,10	5,36	5,54	6,95	4,77	219
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	9,52	8,58	6,38	7,60	6,34	6,66	7,51	5,33	244
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	11,05	8,09	7,20	8,19	6,36	6,96	7,98	5,80	266
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	9,99	8,65	7,40	8,89	7,10	6,49	8,09	5,91	271
HiP ₀₅		1,02	1,23	0,67	0,46	0,44	0,37			

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі виходу корму, наступні – через 36, 36, 36 днів.

За однакового рівня удобрення варіант із використанням травостою після першого укосу у фазі трубкування злаків і в наступні відчуження через 24 дні забезпечив на 0,28 т/га вищий урожай, ніж коли використовували перший укіс у фазі кушіння злаків. Найнижчі виходи сухого корму одержано в посушливому 1994 році на всіх

варіантах удобрення. Результати дисперсійного аналізу урожайних даних за роками цього періоду показують, що найсприятливішим роком для росту трав був 1990 рік, коли вихід сухої маси в середньому по варіантах був найвищий – 8,39 т/га. Частка впливу фактора погодних умов за період 1990–1995 років становила 29,1%, а мінеральних добрив – 70,5%.

Дослідження на стаціонарному досліді у 1996–2000 роках продовжували з дещо нижчою дозою азоту (180 кг/га) із збереженням тих самих завдань із рівномірним й альтернативним способом розподілу та різними дозами азоту під кожен укіс у поєднанні з різною тривалістю періодів відростання. Ці два способи розподілу не заперечували один одного, а підтверджували потребу застосування рівномірного на частині площ кожного гуртового пасовища із злаковим травостоєм із тим, щоб розпочати випасання найраніше (1–2 загони), а дещо пізніше розпочати використання площ без ранньовесняного підживлення. За першим укосом альтернативний спосіб розподілу азоту не зумовлює переростання травостою, що завжди супроводжується втратою господарської стиглості і надлишковим нагромадженням протеїну й нітратів.

Саме п'ятирічні дані урожайності (1996–2000 рр.) за розподілу 180 кг азоту (рівномірного і наростаючого) засвідчили збереження основних закономірностей впливу на урожайність головно способу удобрення і меншою мірою режиму використання (табл. 51). Брак підживлення мінеральними добривами (контроль без добрив) протягом багатьох років спричинив погіршення видового складу і, як наслідок, одержання низького виходу сухого корму (1,38 т/га). Дія самих фосфорно-калійних добрив на такому виродженому за попередніх 20 років старосіяному травостої теж не зможе забезпечити його високу врожайність (приріст 0,57 т/га, або 38%).

Таблиця 51

**Продуктивність довготривалого лучного травостою
залежно від удобрення і режимів використання, т/га сухої маси**

Удобрєння	Режим вико- рис- тання*	Рік					Середнє	Приріст	
		1996	1997	1998	1999	2000		т/га	%
Без добрив	1	0,85	1,56	1,93	1,51	1,07	1,38	-	-
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	1,09	1,81	2,34	2,78	1,72	1,95	0,57	38
Фон + N ₁₈₀₍₄₅₊₄₅₊₄₅₊₄₅₎	1	3,67	6,00	6,75	5,66	6,20	5,66	4,28	310
Фон + N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	1	3,51	5,65	6,34	5,76	6,02	5,46	4,08	296
Фон + N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	2	2,86	4,68	5,61	4,83	5,24	4,64	3,26	236
Фон + N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	3	3,57	7,13	7,18	6,43	6,64	6,19	4,81	349
Фон + N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	4	3,01	6,49	7,46	5,26	5,75	5,59	4,21	305
Фон + N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	5	3,80	6,81	7,75	6,41	7,37	6,43	5,05	365
НіР ₀₅		3,3	2,7	3,9	3,6	4,6			

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі викалошування, наступні – через 36, 36, 36 днів.

Застосування на фоні фосфорно-калійних добрив азотних добрив у дозі 180 кг/га діючої речовини посприяло підвищенню урожайності в 3–4 рази проти абсолютного контролю, так що прирости становили 296–349%.

Найнижчий вихід сухої маси одержано 1996 року через посушливі умови в квітні, травні, червні, серпні та недостачу опадів у ці місяці на 76 мм, через що випали бобові трави. Такі ж посушливі умови були і 2000 року. В інші (1997–1999) роки гідротермічні умови виявилися кращими.

Завдяки продовженню строків відростання від 18 до 24 і 36 днів збір корму зростав від 5,46 до 6,19 т/га сухої маси. Використання лучного травостою у фазі трубкування, отави через 24 дні забезпечило за п'ятикратного відчуження в середньому за вегетаційний період 6,19 т/га. Найменше корму отримано при використанні травостою у фазі кушіння злаків весною і після наступних скошувань через 18 днів, бо трави не встигали сформувати асиміляційний апарат (листки). Більше сухого корму одержано у 1997 і 1998 роках, що пояснюється сприятливішими погодними умовами навесні та влітку. У варіанті з фоновим удобренням найвищу урожайність одержано 1999 року, яка майже удвічі перевищила цей показник на контролі без добрив, що пояснюється сприятливими гідротермічними умовами не лише цього року, але і попереднього 1998-го, найвологішого за цю п'ятирічку. Ці умови дали змогу збільшити участь в агроценозі цінних бобових і злакових трав, а рік визначити як найсприятливіший за середньою врожайністю по варіантах. Загалом за цей дослідний період вплив фактора погодних умов на вихід сухої речовини становив 15,3%, а вплив мінеральних добрив – 84,3%.

У 2001–2005 рокахі надалі вивчали за такими ж принципами окремі варіанти, але з нижчими дозами азотних добрив під кожний укіс.

Це було зумовлено тим, що в стаціонарі проведено докорінне поліпшення на половині площ кожного варіанта для порівняння продуктивності старосіяного й новоствореного травостоїв, а також потребою проведення детальнішого дослідження щодо моніторингу родючості ґрунту.

У зв'язку з тим, що попередній 2000 рік виявився посушливим, умови його мали безпосередній вплив на зміну агроценозу у 2001-му. Як видно з наведених даних (табл. 52), низькі збори корму були саме 2001 року і на контролі без добрив, і при застосуванні фосфорно-калійних та повних мінеральних добрив. Але все-таки повні мінеральні добрива дали змогу одержати 5,01–5,47 т/га сухого корму. Збереглася основна тенденція щодо розподілу азотних добрив. Порівняно теплі й сухі весняні місяці негативно вплинули на продуктивність старосіяного травостою.

Таблиця 52

**Продуктивність старосіяного лучного травостою залежно від
удобрення, т/га сухої маси**

Удобрення	Режим вико- рис- тання*	Рік					Середнє	Приріст	
		2001	2002	2003	2004	2005		т/га	%
Без добрив	1	1,31	3,41	2,22	1,09	1,84	1,97	-	-
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	1,64	4,23	2,71	2,39	2,92	2,77	0,81	40
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	5,47	7,58	5,52	8,66	7,63	6,97	5,00	239
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	5,01	6,67	6,47	8,39	7,52	6,8	4,84	230
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	3,89	5,30	5,41	7,15	7,65	5,88	3,61	229
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	5,36	6,62	6,07	8,39	-	6,61	4,64	229
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	6,72	6,52	6,31	5,33	-	6,22	4,25	210
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	8,55	6,97	6,32	5,54	-	6,84	4,87	242
HiP ₀₅		4,4	8,9	6,8	7,1				

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколошування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколошування злаків, отави – через 36 днів.

У 2002 році одержано майже втричі вищі урожаї на контролі, ніж попереднього року. Рясні дощі влітку 2001 року сприяли поліпшенню лучних травостоїв у 2002-му. Найвища врожайність була саме у варіантах із рівномірним розподілом азоту добрив з перевагою в 0,91 т/га. У 2003 році через несприятливі умови перезимівлі трав, загибель бобових трав урожайність, порівняно з попереднім роком, зменшилася. За прохолодних умов у квітні та дещо вищих температур у травні, червні, липні, серпні повні мінеральні добрива все ж забезпечували порівняно високі збори корму.

Несприятливими гідротермічними умовами характеризувався і 2004 рік. Особливо це позначилося на травостої контрольного варіанта, де отримано всього лише 1,09 т/га сухої маси. Посуха в червні призвела не тільки до випадання бобових, але й поганого відростання злаків у другій половині літа. За достатньої кількості вологи в липні-серпні повні мінеральні добрива забезпечили майже однакові збори корму в обох способах розподілу азоту добрив. Рівномірність опадів протягом весняно-літнього періоду 2005 року (79,5–89,3 мм) за помірного температурного режиму сприяла доброму росту трав аж до початку осені. Фосфорно-калійні добрива підвищили урожайність травостою майже на 50%, а повні мінеральні добрива – більше, ніж учетверо. Аналіз впливу різних факторів на формування врожаю за результатами дисперсійного аналізу показує, що зі збільшенням віку травостої менше реагують на погодні умови, а відчутнішим стає вплив удобрення. За період 2001–2005 років частка впливу погодних умов становить 14,1%, а мінеральних добрив – 85,6%.

На продуктивність новоствореного травостою, залуженого навесні, впливали і удобрення за укосами й режимами використання, і покривна культура в першому році відчуження (табл. 53).

Аналіз одержаних даних показав, що 2001 року найвищий збір корму одержано за рахунок покривної пажитниці однорічної багатоквіткової та післядії азотних добрив, внесених при залуженні. В умовах застосування повного мінерального удобрення урожайність новоствореного травостою становила 9,11–8,63 т/га сухої маси. Фосфорно-калійні добрива незначно підвищували збір корму, бо покривна пажитниця однорічна витіснила висіяні бобові трави.

Таблиця 53

**Продуктивність новоствореного лучного травостою
залежно від удобрення, т/га сухої маси**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	Рік				Середнє	Приріст	
		2001	2002	2003	2004		т/га	%
Без добрив	1	1,79	2,88	2,11	1,06	1,96	-	-
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	2,22	3,24	2,19	2,66	2,57	0,61	31
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	9,11	6,77	5,05	8,68	7,40	5,44	289
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	8,66	6,81	5,52	8,86	7,46	5,50	284
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	8,63	6,01	4,92	7,48	6,76	4,80	250
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	8,78	7,63	5,84	7,31	7,39	5,43	279
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	8,83	7,22	6,42	5,11	6,89	4,96	255
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	8,69	7,39	6,90	6,37	7,33	5,37	278

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколюшування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколюшування злаків, отави – через 36 днів.

У сприятливішому 2002 році проявився вплив підсіву бобових компонентів, які були пригнічені в попередньому році. На контролі без добрив, за рахунок природної родючості ґрунту, зібрано лише 2,88 т/га сухої маси, а у варіанті з фосфорно-калійним удобренням – 32,4 ц/га, що пояснюється наявністю бобових компонентів. Найнижчий урожай (6,01 т/га) одержано у варіанті з періодами використання через 18 днів. Рівномірний та альтернативний розподіли азоту

забезпечили однакову продуктивність (6,76 т/га сухого корму). Але найбільше підвищення урожайності (7,46 т/га) досягнуто за розподілу азоту без весняного підживлення і зі зростанням доз до осені та подовженням періодів використання до 24 днів, що пояснюється післядією іммобілізованого азоту в більш пізній строк весною, коли були сприятливіші умови зволоження і тепла. Порівняно з рівномірним способом розподілу азоту альтернативний виявився навіть дещо кращим.

Суворі умови перезимівлі бобових і навіть злакових трав були в зимово-весняний період 2003 року, через що урожайність виявилася невисокою у варіантах без добрив і при внесенні фосфорно-калійного удобрення в нормі $P_{60}K_{90}$. Азотні добрива сприяли підвищенню урожайності більш, як удвічі. Прохолодної весни 2003 року ранньовесняне підживлення не забезпечило підвищення урожаю за першим укосом, а тому на альтернативних варіантах одержано збір корму, за винятком частішого використання (варіант 5). У наступних варіантах проявилася тенденція до збільшення врожайності від 5,52 до 6,90 т/га.

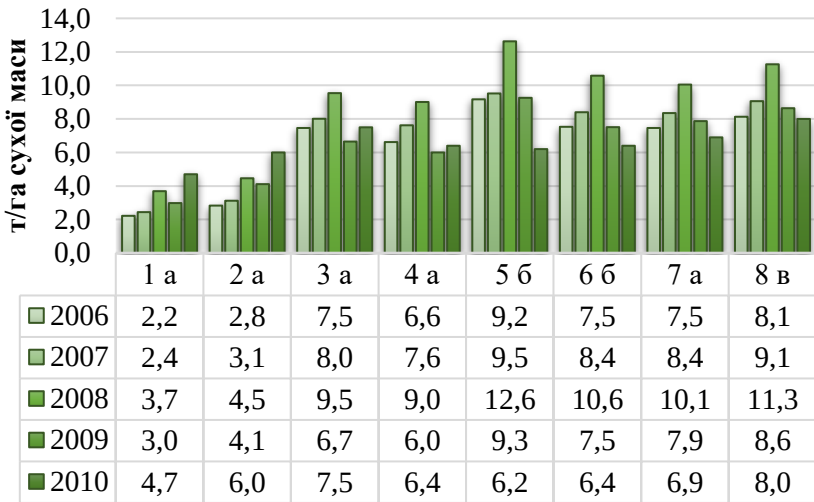
Урожайність двох найбільш порівнюваних варіантів (2004) була майже однакова (8,68 і 8,86 т/га). Найнижча в роки досліджень вона була на контролі (без добрив) та у варіанті з фосфорно-калійним удобренням (1,06–2,66 т/га).

У середньому за чотири роки одержано майже однакову врожайність і за рівномірного розподілу азоту (7,48 т/га), і за альтернативного (7,46 т/га). За подовження періодів відростання до 24 днів збір корму зростав (7,36 т/га).

Отже, урожайність новоствореного травостою на контролях була майже на рівні старосіяного, а за внесення повного мінерального добрива вона підвищувалася до 6,79–7,48 т/га сухого корму. Закономірності у змінах урожайності на цих двох травостоях за способами розподілу азотних добрив, і за режимами використання були однакові.

Продуктивність багаторічного (6–10 років) сіяного травостою в роки досліджень коливалась від 2,2 т/га сухої маси без використання удобрення до 12,6 т/га сухої маси за внесення фосфорних, калійних та азотних добрив (рис. 52). Найвища урожайність сухої маси за роки досліджень відмічена на восьмому

році використання травостою. На шостий та сьомий роки використання показники врожайності були досить високими, а на дев'ятий та десятий роки вихід сухої маси різнотравно-злакового травостою помітно знизився, незважаючи на сприятливі погодні умови (гідротермічний коефіцієнт у 2009 році становив 2,1, а у 2010 – 2,6). Це підтверджується даними кореляційного аналізу, які вказують на слабку залежність продуктивності в середньому за вегетаційний сезон від погодних умов.



Примітка: *1 – без добрив (контроль), 2 – $P_{45}K_{60}$ – фон (Ф), 3 – Ф + $N_{90(45+45)}$, 4 – Ф + $N_{90(30+60)}$, 5 – Ф + $N_{90(30+30+30)}$, 6 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$, 7 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$, 8 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$.

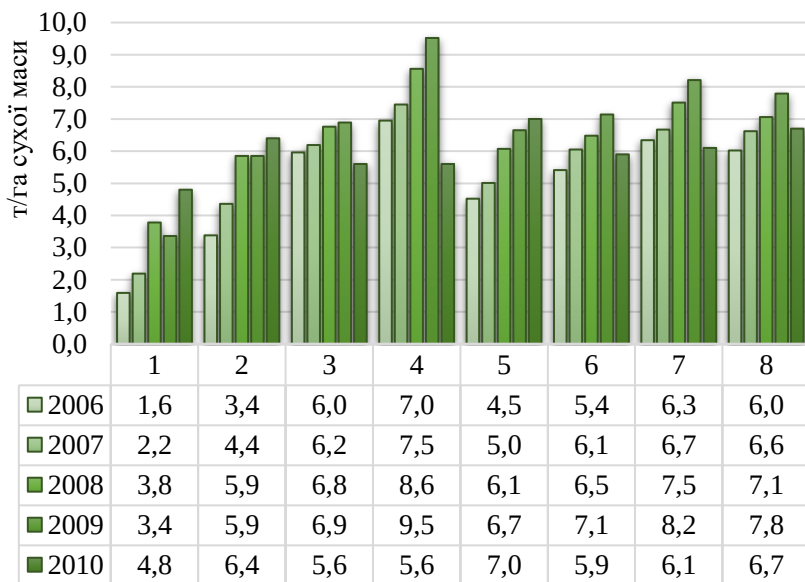
Примітка**: а – виколювання, б- трубкування, в- цвітіння.

Рис. 52. Урожайність сухої маси багаторічного (6–10 років) лучного травостою залежно від інтенсивності удобрення та використання

Неудобрений багаторічний травостій, в середньому за роки використання забезпечував найнижчу врожайність сухої маси – 3,21 т/га. За використання невисоких доз фосфорно-калійних добрив ($P_{45}K_{60}$) урожайність зросла на 0,9 т/га, що становило 28 % приросту. За використання азотних добрив в дозі 90 кг/га діючої речовини вихід сухої маси з 1 га зріс в 2–3 рази залежно від строків скошування, розподілу азотних добрив та кратності використання.

Урожайність люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежала від удобрення мінеральними та композиційними добривами, застосування інокуляції, стимулятора росту та мікроелементів.

Найменшу врожайність новостворений бобово-злаковий травостій забезпечив у перший рік використання (він же і рік посіву, оскільки залуження проведено у травні). У перший рік урожайність знаходилася в межах 1,6–6,0 т/га сухої маси – найнижчі показники відзначені на неудобреному травостої (0,87 т/га сухої маси в першому укосі та 0,72 т/га у другому). Необхідно зазначити, що в перший рік використання травостою другий укіс проведено у пізніші строки (середина вересня), через що урожайність тут була невисокою – 0,72–3,02 т/га сухої маси (рис. 54).



Примітка: *1 – без добрив (контроль), 2 – P₄₅K₆₀ – фон (Ф), 3 – Ф + оазис, 4 – Ф + оазис + мікросол, 5 – Ф + ризобіот, 6 – Ф + ДГ-904, 7 – Ф + ризобіот + ДГ-904, 8 – Ф + ризобіот + мікросол

Рис. 53. Урожайність сухої маси люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів

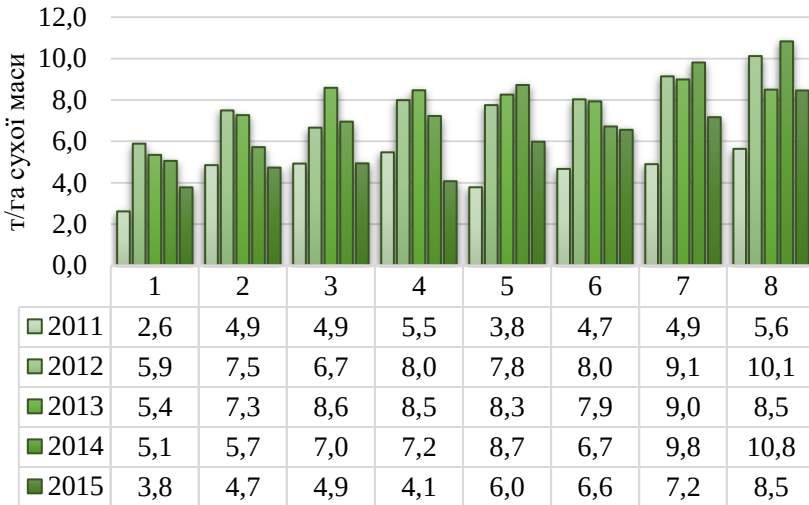
На другий рік використання продуктивність люцерно-лядвенцево-злакового травостою зросла до 2,2 т/га сухої маси на неудобреному травостої та до 4,4 – 7,5 т/га, залежно від виду удобрення. На третій рік урожайність сухої маси зросла за всіх видів удобрення, а на неудобреному травостої вона становила 3,8 т/га. Не дивлячись на те, що бобові види трав на третьому році життя почали випадати із люцерно-лядвенцево-злакового травостою, і на четвертому році їх частка становила лише 8–31% урожайність травостою збільшувалася, що було зумовлено розвитком конкурентостійких злакових видів (грястиця збірна, стоколос безостий).

Створення конюшино-злакового травостою шляхом перезалуження старосіяного бобово-злакового лучного агрофітоценозу забезпечило вищу врожайність сухої маси в порівнянні із люцерно-лядвенцево-злаковим залуженим після п'ятирічного використання різнотравно-злакового фітоценозу. Вища врожайність сухої маси зумовлена попередником, адже після різнотравно-злакового травостою ґрунт збагатився лише кореневими рештками, а п'ятирічне вирощування конюшини лучної, яка становила високу частку у травостої, окрім відмерлого коріння в ґрунті залишилися ризобії (в нашому випадку *R. trifolii*). Експериментально доведено, що вони здатні довгий час залишатися в ґрунті навіть без бобових рослин як сапрофіти, зберігаючи свою генетичну організацію та симбіотичні властивості [164].

Вже у перший рік після залуження неудобрений бобово-злаковий травостій забезпечив 2,6 т/га сухої маси, а за використання фосфорно-калійного удобрення, вапнування, інокуляції, стимулятора росту та органо-мінерального добрива сприяло збільшенню виходу сухої маси в перший рік використання до 3,8–5,9 т/га сухої маси залежно від виду удобрення.

Найвищі показники урожайності бобово-злакового травостою відмічено на другий та третій рік використання. На четвертому та п'ятому році зафіксовано зниження виходу сухої маси. Необхідно відзначити, що за використання інокуляції насіння ризобією на

четвертому році використання травостою урожайність була вищою, в порівнянні зі всіма іншими роками досліджень і становила 8,7 т/га сухої маси.



Примітка*: 1 – контроль (без добрив), 1– Ф – Р₆₀К₉₀, 3 – Ф + екостим, 4 – Ф + екостим + вапно, 5 – Ф + ризобіфіт, 6 – Ф + екостим, 7 – Ф + добродій, 8 – Ф + добродій + вапно; 6, 7, 8– варіанти трикратного використання

Рис. 54. Вихід сухої маси конюшино-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, стимуляторів росту та вапнування.

Підвищення урожайності на четвертому році відмічено і за використання композиційного органо-мінерального добрива добродій – да внесення його поверхнево на фоні фосфорного та калійного удобрення урожайність становила 9,8 т/га, а на тому ж фоні із проведенням вапнування – 10,8 т/га сухої маси. Такі високі показники зумовлені складом багатофункціонального добрива добродій, до якого входять гумінові і фульвокислоти, калій, азот, біогенні мікроелементи в халатній формі, а також регулятор росту рослин, який володіє фітогормональною активністю. Відомо, що ефективність функціонування симбіотичних систем бульбочкових бактерій з бобовими рослинами залежить від активності як нітрогеназного комплексу певних штамів ризобій, так і фізіологічних процесів у рослині, і ці процеси регулюються

фітогормонами ендogenous й екзогенного походження (та їхніми хімічними аналогами) [165].

Високі показники продуктивності тварин при утриманні їх на багаторічних культурних пасовищах зумовлені великою урожайністю і високою поживністю корму.

Продуктивність довготривалого травостою залежала головню від ступеня забезпеченості рослин травостою основними елементами живлення (табл. 54). У період 1990–1995 років вихід зеленої та сухої маси був найвищий порівняно з двома іншими періодами у зв'язку з тим, що травостій ще був менш вироджений. Фосфорно-калійні добрива забезпечували приріст сухої маси на 91%, повні мінеральні добрива – на 231–280%. У наступні періоди (1996–2000 і 2001–2005 рр.), коли продуктивність була нижчою, ніж у першому, прирости урожайної маси на удобрюваних варіантах зростали за рахунок дії азотних добрив на фоні фосфорно-калійних. Внесення тільки фосфорно-калійних добрив не сприяло підвищенню приростів урожаю. Навпаки, у наступні періоди приріст сухої маси знижувався до 41%.

Таблиця 54

**Продуктивність довготривалих травостоїв
залежно від способу розподілу азотного добрива,
середнє за 1990–1995 рр.**

Удобреньня	Режим викори стання*	Вихід з 1 га, т		Приріст до контролю, %	
		сухої маси	корм. одиниць	сухої маси	корм. одиниць
Без добрив	1	2,18	2,07	-	-
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1	4,16	3,83	91	90
Фон +N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	8,29	7,79	280	276
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	7,25	6,89	231	232
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	6,95	6,53	219	215
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	7,51	7,06	244	241
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	7,98	7,10	266	243
Фон +N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	8,09	6,39	271	209

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі виходу з колосів, наступні – через 36, 36, 36 днів.

Від внесення повного мінерального удобрення залежно від періоду прирости продуктивної маси змінювалися в межах від 231 до 349% сухої маси. Порівняно з першим періодом, у наступні роки зростали також прирости кормових одиниць.

Найвищий приріст кормових одиниць одержано в період 1996–2000 років у варіантах, коли вносили повні мінеральні добрива за рівномірного розподілу азоту – 339%, а наростаючого 310–385%, у період 2001–2005 років на ділянках із рівномірним розподілом азоту – 334%, а з наростаючим – 325–334% (табл. 55).

Таблиця 55

**Продуктивність довготривалих травостоїв
залежно від способу розподілу азотного добрива,
середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрення	Режим викорис- тання*	Вихід з 1 га, т		Приріст до контролю, %	
		сухої маси	корм. одиниць	сухої маси	корм. одиниць
Без добрив	1	13,8	12,1	-	-
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	19,5	16,8	41	39
Фон + N ₁₈₀ (45+45+45+45)	1	56,6	53,2	310	339
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	1	54,6	49,7	296	310
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	2	46,4	44,0	236	264
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	3	61,9	58,8	349	385
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	4	55,9	48,0	305	297
Фон + N ₁₈₀ (0+30+60+90)	5	64,3	54,0	366	346

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі виходу з колосів, наступні – через 36, 36, 36 днів.

Продуктивність старосіяного травостою представлено в табл. 56. У середньому за роки досліджень продуктивність старосіяного травостою була найнижча на контролі без добрив (1,48 т/га корм. од. у сухій речовині). При внесенні фосфорно-калійних добрив вона збільшилася на 4,6 ц/га кормових одиниць. Повне мінеральне удобрення ($N_{140}P_{60}K_{90}$) порівняно з фоновим варіантом ($P_{60}K_{90}$) підвищило продуктивність у 2–3 рази. Найвищий вихід кормових одиниць з 1 га був при рівномірному розподілі азотних добрив у фазі куціння злаків – 6,26 т/га.

Таблиця 56

**Продуктивність старосіяного травостою
залежно від способу розподілу азотного добрива,
середнє за 2001–2004 рр.**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	Вихід з 1 га, ц		Приріст до контролю, %	
		суха маса	кормові одиниці	суха маса	кормові одиниці
Без добрив	1	2,01	1,48	-	-
$P_{60}K_{90}$ – фон	1	2,74	1,94	36	31
Фон + $N_{140}(35+35+35+35)$	2	6,81	6,26	239	323
Фон + $N_{140}(0+30+40+70)$	2	6,63	6,09	230	311
Фон + $N_{140}(0+30+40+70)$	3	5,43	4,99	170	237
Фон + $N_{140}(0+30+40+70)$	4	6,61	6,01	229	306
Фон + $N_{140}(0+30+40+70)$	5	6,22	5,04	210	241
Фон + $N_{140}(0+30+40+70)$	6	6,86	5,08	242	243

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – куціння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – куціння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

За альтернативного розподілу азотних добрив збір корму зменшився лише на 0,17 т/га кормових одиниць. Із подовженням тривалості відростання травостою вихід кормових одиниць зменшувався

від 6,09 до 5,0,8 т/га. Застосування повних мінеральних добрив забезпечило їх приріст до 323%.

Отже, на старосіяному та новоствореному злакових травостоях використовувалися високоефективно повні мінеральні добрива. Використовувались досить ефективно, тому що багаторічні травостої зберігались високопродуктивними лише завдяки систематичному удобренню. Воно забезпечувало збір 6,26 -6,86 т/га кормових одиниць.

Продуктивність новоствореного травостою представлена в табл. 57.

Таблиця 57

**Продуктивність новоствореного травостою
залежно від способу розподілу азотного добрива,
середнє за2001–2004 рр.**

Удобрення	Режим викорис- тання*	Вихід з 1 га, ц		Приріст до контролю, %	
		суха маса	кормові одиниці	суха маса	кормові одиниці
Без добрив	1	19,4	18,8	-	-
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	25,4	24,6	31	31
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	74,8	71,0	289	278
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	74,6	68,6	284	265
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	67,9	63,8	250	239
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	73,6	67,7	279	260
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	68,8	55,0	255	192
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	73,3	54,9	278	192

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 –1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

Фосфорно-калійне удобрення зумовило підвищення виходу кормових одиниць на 31% порівняно з контролем, а додаткове застосу-

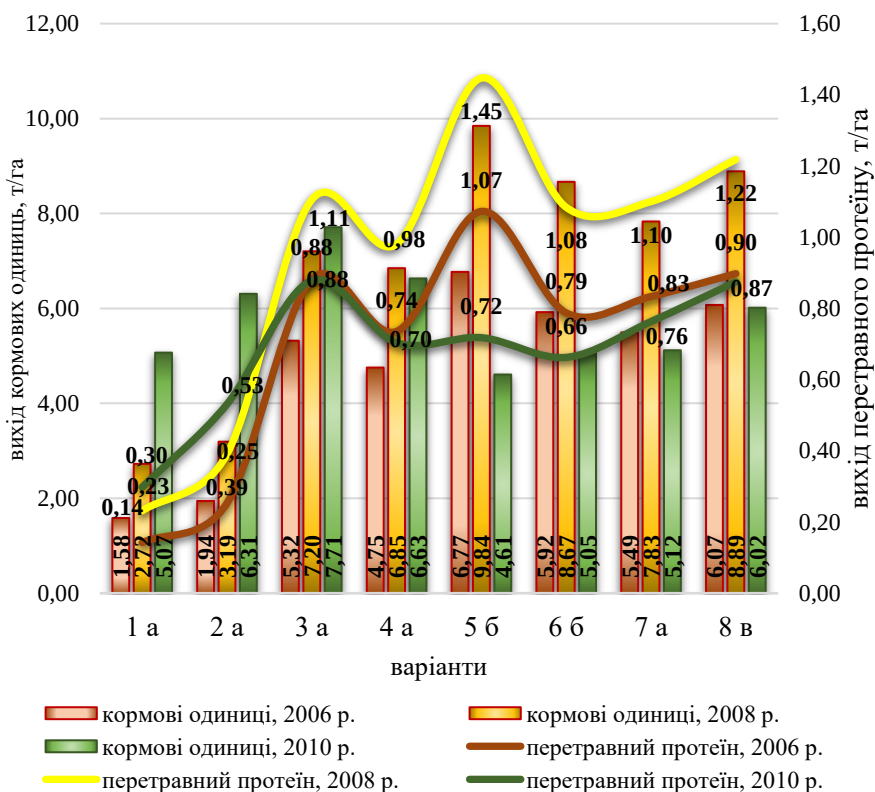
вання азоту і його рівномірний розподіл – на 277%. Дещо нижчий приріст кормових одиниць відзначено за альтернативного розподілу азоту добрив.

Отже, і на старосіяному, і на новоствореному різнотравно-злакових травостоях повні мінеральні добрива використовувалися високоефективно, тому що багаторічні травостої зберігалися високо-продуктивними лише завдяки систематичному удобренню. Вони забезпечували збір 6,26 і 6,86 т/га кормових одиниць.

Із роками використання кормовий потенціал старосіяного травостою був неоднаковим і залежав як від погодних умов, так і від віку лучного агрофітоценозу (рис. 55).

Найвищий вихід кормових одиниць та перетравного протеїну зафіксовано у 2008 р., тобто на восьмому році використання травостою. В цей рік за рівномірного внесення азотних добрив та скошування у фазі трубкування за трикратного відчуження отримано 9,84 т/га кормових одиниць та 1,45 т/га перетравного протеїну. Такі високі показники продуктивності восьмирічного різнотравно-злакового травостою пояснюються сприятливими погодними умовами (підвищена температура та надмірна кількість опадів протягом вегетаційного періоду – гідротермічний коефіцієнт 2,2). Проте із віком, через випадання із травостою цінних трав та заміщення їх малоцінними видами, кормова продуктивність травостою знизилася. Так на десятий рік використання (2010 р.), незважаючи та сприятливі зовнішні фактори (гідротермічний коефіцієнт 2,5), вихід кормових одиниць та перетравного протеїну знизився до 5,01–7,71 т/га та 0,14–0,87 т/га відповідно. Необхідно відзначити, що за двократного використання кормова продуктивність старосіяного травостою із віком залишалася стабільною, на відміну від триразового відчуження.

Отже, кормова продуктивність 6–10-річного травостою залежала від рівня мінерального удобрення, розподілу азотних добрив за укосами, кратності використання та строків скошування трав.



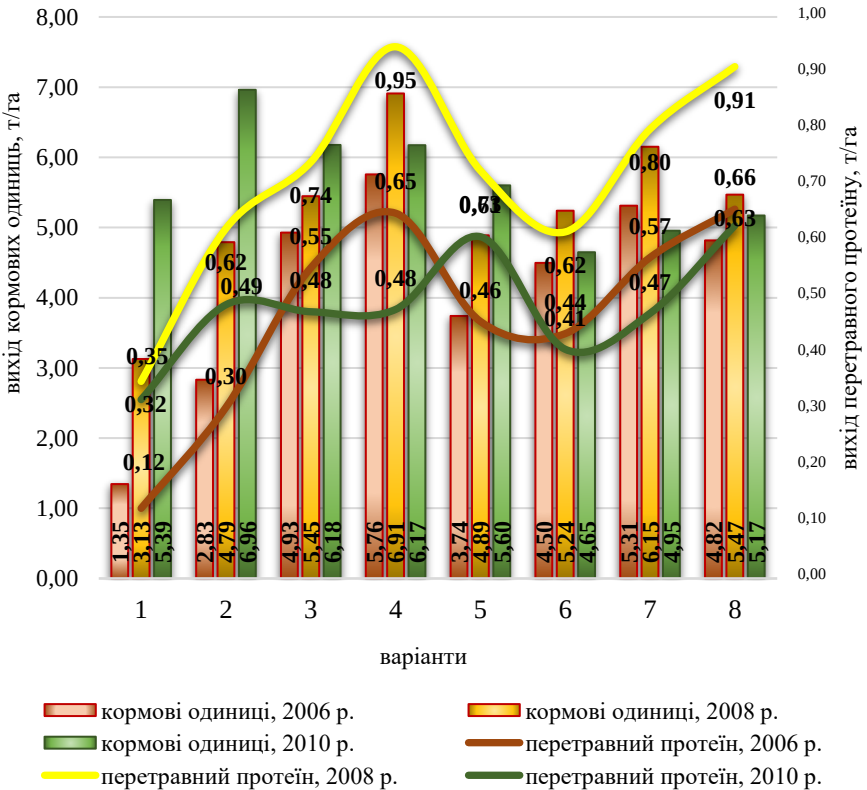
Примітка: *1 – без добрив (контроль), 2 – $P_{45}K_{60}$ – фон (Ф), 3 – Ф + $N_{90(45+45)}$, 4 – Ф + $N_{90(30+60)}$, 5 – Ф + $N_{90(30+30+30)}$, 6 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$, 7 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$, 8 – Ф + $N_{90(0+30+60)}$.

Примітка**: а – виколювання, б – трубкування, в – цвітіння.

Рис. 55. Динаміка кормової продуктивності за роками використання 6–10-річного лучного травостою залежно від використання та інтенсивності удобрення, т/га

Помітно змінювалася кормова продуктивність люцерно-лядвенцево-злакового травостою і за роками використання. Найвищі її показники зафіксовані на третій рік використання, коли всі сіяні багаторічні трави досягли максимального розвитку. У цей рік (2008 р.) максимальний вихід кормових одиниць становив 6,91 т/га, а

перетравного протеїну 0,95 т/га (за поєднаного застосування мікросолу із оазисом) (рис. 56).



Примітка: *1 – без добрив (контроль), 2 – $P_{45}K_{60}$ – фон (Ф), 3 – Ф + оазис, 4 – Ф + оазис + мікросол, 5 – Ф + ризобіфіт, 6 – Ф + ДГ-904, 7 – Ф + ризобіфіт + ДГ-904, 8 – Ф + ризобіфіт + мікросол

Рис. 56. Динаміка кормової продуктивності за роками використання люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів, т/га

Кормова продуктивність неудобреного травостою та за використання лише фосфорно-калійних добрив лінійно зростала протягом років використання, а за використання біологічних препаратів дана закономірність збереглася лише за виходом

кормових одиниць при використанні оазису чи ризобофіту. За обприскування травостою регулятором росту, як і за поєднаного застосування будь-яких двох препаратів, найвищий вихід кормових одиниць та перетравного протеїну найвищим зафіксовано на третій рік використання.

Кормова продуктивність бобово-злакового травостою, залуженого сумішно із конюшини лучної, козлятника східного, стоколосу безостого, костриці лучної та тимофіївки лучної була вищою за люцерно-лядвенцево-злаковий травостій – неудобрений перший агрофітоценоз забезпечив на 1,18 т/га кормових одиниць та на 0,14 т/га перетравного протеїну більше за неудобрений другий бобово-злаковий травостій. Оскільки дослідження на обидвох новостворених бобово-злакових травостоях проводились у різні роки, то важливим фактором впливу поряд із видовим складом травостоїв є погодні умови.

НАГРОМАДЖЕННЯ КОРЕНЕВОЇ МАСИ ТА ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

Коренева система лучних агрофітоценозів відіграє важливу роль у створенні екологічно-чистого, родючого верхнього шару ґрунту, і тому є важливим природоохоронним фактором в системі ведення лукопасовищного господарства [166]. Екологічна роль у збереженні родючості відводиться кореневій масі рослин, за допомогою якої створюється агрономічно-цінна структура ґрунту та його шпаруватість, від якої залежить швидкість проникнення повітря і води в товщу ґрунту. Багаторічні сіножаті і пасовища щороку формують міцну дернину, яка сприяє збагаченню ґрунтів кореневими рештками і запобігає проникненню елементів мінеральних добрив вниз по профілю ґрунту. За дослідженнями різних вчених, в орному шарі накопичується від 11,6–13,0 т/га і більше сухої маси коренів.

Головна цінність багаторічних бобових трав полягає в збагаченні ґрунту поживними речовинами. У перший рік піднятий пласт багаторічних трав і зелені добрива різко підвищують біологічну активність ґрунту. При цьому утворюється велика кількість водорозчинних органічних речовин - рухомої органіки, увібраної ґрунтом. Але необхідно пам'ятати, що всі ці речовини мінералізуються. Рослина ж живиться, перш за все, продуктами мінералізації. В умовах Передкарпаття залуження бобово-злаковими травосумішками дерново-підзолистих середньо-еродованих ґрунтів сприяє повільному відновленню активності ґрунтових мікроорганізмів, за рахунок корневих виділень і рослинних залишків багаторічних трав, формуванню більш глибокого екологічно-стійкого профілю ґрунту.

Дослідження щодо ущільнення ґрунту лучних травостоїв переконливо вказують на їх стабільність завдяки багаторічному рослинному покриттю та міцній кореневій системі. Багаторічна рослинність та будова кореневої системи лучних трав сприяють поліпшенню стійкості та збільшенню допустимих навантажень на ґрунт [167], зменшують негативний тиск на нижні шари ґрунту [168].

Лучні екосистеми виконують дві основні функції – забезпечення галузі тваринництва кормами та природоохоронну: зменшення ерозії і збереження родючості ґрунтів, крім цього луки виступають своєрідним біофільтром. Всі ці функції покладені на кореневу систему рослин, від розвитку якої у лучних трав урожайність залежить на 80%. Деякі вчені [169] розглядають кореневу систему лук, що розміщена в орному шарі, як основний компонент, що забезпечує фізіологічні, морфологічні, фізичні і метаболічні взаємозв'язки між надземною і підземною частинами фітоценозу з їхніми важливими специфічними показниками.

У ґрунті лучних травостоїв залишається велика кількість кореневих решток. Під дією мікроорганізмів вони розкладаються до простих сполук і сприяють створенню у ґрунті пулу легкодоступної органічної речовини. До того ж, кореневі рештки лучних травостоїв залишають у ґрунті частину внесених із добривами елементів живлення, які легко реутилізуються рослинами.

У наших дослідженнях нагромадження структурної кореневої масизмінювалося за періодами (табл. 58).

Таблиця 58

**Нагромадження корневих залишків
залежно від віку травостоїв і удобрення, т/га**

Удобрєння*	1990–1995 рр.		1996–2000 рр.		2001–2004 рр.		2006–2008рр.	
	т/га	співвідношення*	т/га	співвідношення	т/га	співвідношення	т/га	співвідношення
Без добрив	6,7	1:3,1	5,2	1:3,80	11,1	1:5,7	15,3	1:6,5
РК – фон	6,8	1:1,62	5,6	1:2,90	12,2	1:4,4	17,7	1:6,1
Фон+N з рівномірним розподілом	7,4	1:0,89	6,8	1:2,9	14,1	1:2,1	21,4	1:2,7
Фон+N з альтернативним розподілом	8,3	1:1,15	6,8	1:2,5	14,1	1:2,1	19,7	1:2,9

*Примітка.** Удобрєння в 1990–1995 рр. – $P_{90}K_{120}N_{240}$, у 1996–2000 рр. – $P_{60}K_{90}N_{180}$, у 2001–2004 рр. – $P_{60}K_{90}N_{140}$, у 2006 – 2008рр. - $P_{60}K_{90}N_{120}$.

Співвідношення* співвідношення надземної маси і підземної

Із роками використання довготривалого лучного травостою збільшується наростання кореневої маси. За рівномірного розподілу добрив отримано в середньому за три роки 21,4 т/га сухої маси із співвідношенням надземної маси 1:2,7, а за виключення ранньовесняного підживлення азотом – 19,7 ц/га. За внесення повних мінеральних добрив урожайність сіна зростала в три рази і відповідно співвідношення зменшувалось (1:2,7 проти 1:2,9).

Одержані дані свідчать, що на травостої і 1990–1995, і 1996–2000 років кількість структурної маси корінців була не на досить високому рівні, характерному для багаторічних досліджень. І лише в останні роки вона була набагато вищою. В основному більше коріння виявлено на удобрених травостоях повними мінеральними добривами. У перші роки нагромаджувалася однакова кількість і на контролі без добрив, і за внесення фосфорно-калійних туків. У наступних роках спостерігалось деяке збільшення від застосування і фосфорно-калійних туків, і N:P:K добрив.

З огляду на низькі збори надземної маси на контролях без добрив співвідношення їх до маси коріння було найвищим 1:3,8 – 1:5,7, а на фонових варіантах воно звужувалося. Така закономірність нагромадження спостерігається і у варіантах із внесенням повних мінеральних добрив.

У корневих залишках фіксувалася значна кількість макроелементів (табл. 59).

Вміст у корневих залишках макроелементів засвідчив істотне підвищення їх при застосуванні фосфорно-калійних добрив на всіх травостоях. Додаткове застосування азотних добрив, хоч і незначно, але також підвищило нагромадження в корінні макроелементів травостоїв усіх періодів. Але закономірно вищі показники відзначено все ж таки за максимальної дози азоту (N_{240}) – 1,31–1,32%. Вміст фосфору із внесенням додатково азотних добрив дещо знизився, особливо на травостоях 1990–1995 і 2001–2004 років.

Таблиця 59

Вміст макроелементів у корінні залежно від удобрення

Удобрєння	Вміст у корневих залишках, % на суху масу			Закріплено в корневих залишках, кг/га		
	N	P	K	N	P	K
1990–1995 рр.						
Без добрив	1,26	0,22	0,40	85,1	14,8	27,0
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1,28	0,25	0,55	6,7	16,9	37,2
Фон+N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1,32	0,22	0,43	98,2	16,4	32,0
Фон+N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1,31	0,21	0,38	109,1	17,5	31,6
1996–2000 рр.						
Без добрив	0,87	0,14	0,45	45,1	7,3	23,4
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0,93	0,17	0,49	52,6	19,6	27,7
Фон+N ₁₈₀ (45+45+45+45)	0,95	0,17	0,45	63,4	10,2	23,7
Фон+N ₁₈₀ (0+30+40+70)	1,0	0,16	0,33	69,2	11,0	22,6
2001–2004 рр.						
Без добрив	0,85	0,21	0,55	94,7	23,4	61,2
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0,86	0,23	0,70	104,7	28,1	85,4
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	1,07	0,20	0,58	151,9	28,2	82,0
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	1,17	0,20	0,56	166,2	28,3	79,2
2006–2008 рр.						
Без добрив	0,90	0,25	0,41	13,7	22,9	43,7
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0,98	0,27	43	16,3	47,7	66,1
Фон+N ₁₄₀ (40+40+40+40)	1,05	0,24	0,40	224,7	41,3	85,6
Фон+N ₁₄₀ (0+40+80)	0,22	0,22	0,39	137,9	43,3	78,8

Така сама закономірність щодо вмісту калію в корінні: зростає з внесенням фосфорно-калійних добрив і спадає з додаванням азоту. Наявність багаторічного травостою із контролем без добрив дала змогу вичленили закріплення в корневих залишках усіх трьох макроелементів. Ця відмінність потрібна для врахування у визначенні балансу поживних речовин ґрунту, щоб точніше наблизитися до фактичних процесів зміни родючості ґрунту.

На новоствореному лучному травостої як нагромадження кореневої маси, так і вміст мікроелементів дещо інший (табл. 60)

Таблиця 60

Нагромадження корневих залишків на новоствореному лучному агрофітоценозі залежно від удобрення, інокуляції та стимулятора росту

Удобрєння	Збір сухої маси, т/га				Співвідношення надземної маси до підземної
	2006р.	2007р.	2008р.	середнє	
Без добрив	23,8	11,4	9,9	15,0	1:4,5
P ₆₀ K ₉₀ – фон	17,8	13,8	15,3	15,6	1:3,3
Фон + інокуляція	21,2	12,1	15,9	16,4	1:2,8
Фон + стимулятор росту	17,4	13,5	19,0	16,6	1:2,8

Як свідчать дані, найменше корінців зафіксовано в 2007 році як найбільш посушливому, а найбільше - в 2006 році, коли після обробітку ґрунту із оборотом пласта була загорнута значна частина коріння.

Як уміст, так і закріплення мікроелементів в корінні бобово-злакового травостою за докорінного поліпшення довготривалого лучного ценозу засвідчив, що як азоту, так фосфору і калію використовувалось порівняно небагато і особливо на контролі без добрив. А із внесенням фосфорно-калійних добрив та біологічних

препаратів їхнє закріплення значно зростало, що безумовно позитивно впливало на підвищення родючості ґрунту (табл. 61).

Таблиця 61

Вміст макроелементів у корінні бобово-злакового травостою залежно від удобрення, середнє за 2006 – 2008рр.

Удобрення	Вміст у корневих залишках, % на суху масу			Закріплено в корневих залишках, кг/га		
	N	P	K	N	P	K
Без добрив	0,98	0,15	0,40	14	22	61
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1,12	0,17	0,45	20	35	75
Фон + інокуляція	1,15	0,20	0,46	30	43	98
Фон + стимулятор росту	1,10	0,19	0,43	22	37	84

У наших дослідженнях розподіл азотних добрив помітно вплинув на накопичення кореневої маси. Так при рівномірному розподілі азоту під кожен укіс у шарі ґрунту 0–15 см нагромадилося 11,47–11,91 т/га сухої маси коріння, а із виключенням ранньовесняного підживлення та наростанням доз до осені кореневої маси було дещо менше – 9,04–10,15 т/га (табл. 62).

У наших дослідженнях відмічена тенденція до зростання кореневої маси з підвищенням доз азотних добрив. Проте необхідно зазначити, що без використання мінеральних добрив у шарі ґрунту 0–15 см нагромадилося 18,31 т/га сухої маси коріння, а за використання лише фосфорних та калійних добрив коренева маса становила 18,97 т/га. Зростання кількості кореневої маси даних травостоїв у верхньому шарі ґрунту пояснюється їх біорізноманіттям, де у видовому складі наявними були велика кількість різнотрав'я та бобових трав (фосфорно-калійне удобрення).

Співвідношення надземної маси до підземної найширшим було на неудобреному травостої – 1 : 4,77, дещо вужчим воно було за фосфорно-калійного удобрення і становило 1 : 3,71.

Таблиця 62

Накопичення кореневої маси 37–41-річним травостоєм та зміна основних агрофізичних показників ґрунту залежно від кратності використання та інтенсивності удобрення, в шарі 0–15 см, середнє за 2011–2014 рр.

Удобрєння	Коренева маса, т/га	Співвідношення надземної маси до підземної	Щільність складення, г/см ³		Шпаруватість %	
			до реко-нструкції	2014 р.	до реко-нструкції	2014
Без добрив (контроль)	18,31	1 : 4,77	1,02	1,20	57,8	54,7
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	18,97	1 : 3,71	0,86	1,20	64,4	54,8
Ф + N ₉₀ (45+45)	11,03	1 : 1,31	1,07	1,17	54,4	55,7
Ф + N ₉₀ (30+60)	8,82	1 : 1,15	1,14	1,11	52,5	58,0
Ф + N ₁₂₀ (40+40+40)	11,47	1 : 1,28	1,07	1,21	55,4	54,4
Ф + N ₁₂₀ (0+40+80)	9,04	1 : 1,08	1,15	1,00	52,3	62,4
Ф + N ₁₅₀ (50+50+50)	11,91	1 : 1,19	1,06	1,18	55,5	55,5
Ф + N ₁₅₀ (0+50+100)	10,15	1 : 1,04	1,14	1,05	53,2	60,3

Збільшення урожайності сприяло звууженню співвідношення надземної маси до підземної. Незважаючи на вищу врожайність, яка була зафіксована при рівномірному розподілі азотних добрив, співвідношення надземної маси до підземної на даних травостоях є ширшою, що пояснюється створенням сприятливих умов при такому розподілі азоту не лише для формування кормової врожайності травостою, але й для нагромадження ним кореневої маси.

Внесення мінеральних добрив на довготривалий лучний фітоценоз помітно впливає на агрофізичні показники ґрунту, а саме на щільність складення та шпаруватість.

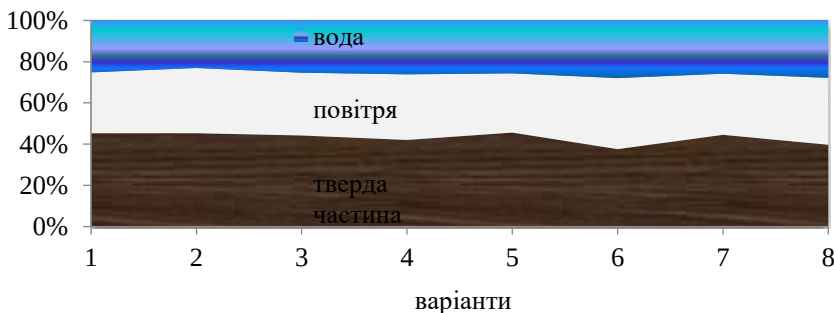
Проведені дослідження вказують на те, що щільність складення ґрунту за останні роки зазнала змін лише на варіанті

фосфорно-калійного удобрення – відбулось збільшення даного показника із 0,86 до 1,2, що пояснюється ущільненням самого травостою та його старінням. При застосуванні повного мінерального удобрення істотних змін щільності ґрунту довготривалого травостою не було відмічено.

Шпаруватість ґрунту, за останні роки досліджень, дещо змінилася, а саме: на неудобреному варіанті та за фосфорно-калійного удобрення вона зменшилася із 57,8 та 64,4 г/м³ до 54,7 і 54,8 г/м³ відповідно, а при наростаючому внесенні азотних добрив зросла із 52,3 г/м³ до 62,4 г/м³.

Щільність та шпаруватість ґрунту довготривалого травостою знаходились у середній кореляційній залежності від накопиченої кореневої маси. Проте слід відзначити, що щільність ґрунту прямо залежала від маси коріння ($r=0,643$, $d_{xy}=41,4\%$), а шпаруватість – обернено ($r= - 0,633$, $d_{xy}= 40,0,4\%$), тобто із збільшенням накопиченої кореневої маси щільність ґрунту зростала, а шпаруватість зменшувалася.

Збільшення шпаруватості ґрунту при рівномірному застосуванні азотних добрив веде до збільшення частки повітря у ґрунті, як це графічно зображено на рис. 57.



*Примітка: 1 – без добрив (контроль), 2 – P₆₀K₉₀ – фон (Ф), 3 – Ф + N₉₀(45+45), 4 – Ф + N₉₀(30+60), 5 – Ф + N₁₂₀(40+40+40), 6 – Ф + N₁₂₀(0+40+80), 7 – Ф + N₁₅₀(50+50+50), 8 – Ф + N₁₅₀(0+50+100)..

Рис. 57. Графічне зображення співвідношення між водою, повітрям та твердою частиною у ґрунті довготривалого травостою, 2014 р.

На новоствореному неудобреному травостої урожайність сухої маси була дещо вищою в порівнянні із довготривалим контролем. Проте на цьому варіанті зафіксовано найменшу кількість кореневої маси – 9,7 т/га (табл. 63).

Таблиця 63

Накопичення кореневої маси новоствореним бобово-злаковим травостоєм та зміна основних агрофізичних показників ґрунту залежно від використання та інтенсивності удобрення, в шарі 0–20 см, середнє за 2011–2014 рр.

Удобрення	Коренева маса, т/га	Співвідношення надземної маси до підземної	Щільність складення, г/см ³		Шпаруватість, %	
			до реко-нструкції	2014 р.	до реко-нструкції	2014
Без добрив (контроль)	9,70	1 : 2,05	1,17	1,22	51,5	54,1
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	11,25	1 : 1,90	1,13	1,19	52,9	55,3
Ф + екостим	11,47	1 : 1,70	1,11	1,18	52,8	55,4
Ф + екостим + вапно	11,58	1 : 1,53	1,12	1,16	53,0	56,2
Ф + ризобіфіт	13,90	1 : 1,62	1,12	1,13	53,5	57,2
*Ф + екостим	11,91	1 : 1,53	1,14	1,16	52,7	56,3
*Ф + добродій	12,13	1 : 1,47	1,12	1,16	53,1	56,3
*Ф + добродій + вапно	13,23	1 : 1,46	1,13	1,17	52,9	55,7

Примітка*: 6, 7, 8– варіанти трикратного використання.

Збільшення кореневої маси на новоствореному бобово-злаковому травостої відбувалося в основному за рахунок фосфорного та калійного удобрення. Проте під впливом стимулятора росту, органо-мінерального добрива, інокуляції та вапнування її вміст дещо зростає. Фосфорне та калійне удобрення сприяло збільшенню сухої маси коренів до 11,25 т/га, стимулятор росту екостим – до 11,47 т/га, органо-мінеральне удобрення

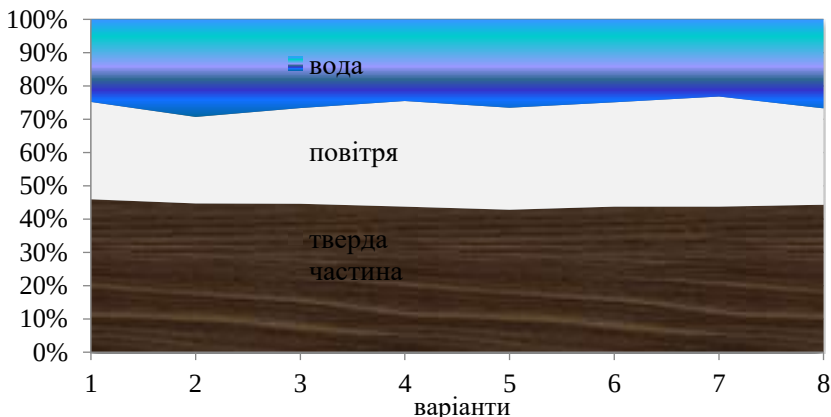
добродій – до 12,13 т/га. Найбільшу кількість кореневої маси (13,9 т/га) зафіксовано на травостої, де проводили передпосівну інокуляцію насіння ризобієм. Застосування вапнякових добрив сприяло підвищенню збору кореневої маси на 0,11 т/га за двократного використання в поєднанні із стимулятором росту екостим та на 1,1 т/га за триразового скошування при внесенні разом із органо-мінеральним добривом добродій.

Важливим еколого-ценотичним показником є відношення надземної маси рослин до підземної. Найвищим (1 : 2,05) це співвідношення було у неудобреному контролі, що пояснюється низькою урожайністю. При застосуванні фосфорних і калійних добрив кількість кореневої маси в 1,9 разів перевищувала збір сухої маси корму (надземної маси).

Найменше співвідношення надземної маси до підземної (1 : 1,46) зафіксовано на травостої, де використовували органо-мінеральне добриво добродій разом із вапнуванням на фоні фосфорно-калійного удобрення, що пояснюється високими показниками як урожайності сухого корму, так і сухої маси коренів. При проведенні інокуляції кількість нагромадженого коріння була найвищою, але через відносно невисоку врожайність співвідношення надземної маси до підземної становило 1 : 1,62. За роки проведення досліджень агрофізичні показники ґрунту зазнали незначних змін. Як на неудобреному травостої, так і за всіх видів удобрення щільність його складення збільшилася на 0,01–0,06 г/см³. Найбільшу щільність складення ґрунту зафіксовано на неудобреному травостої – 1,22 г/см³. Збільшення урожайності новоствореного лучного агрофітоценозу під впливом удобрення фосфорними та калійними добривами та погодні умови сприяли зменшенню щільності складення ґрунту до 1,19 г/см³, а за додаткового застосування інокуляції – до 1,13 г/см³. Інокуляція насіння бобових сприяє кращому розвитку та збільшенню їх частки у травостої, що в свою чергу поліпшує шпаруватість ґрунту. На докорінно поліпшеному травостої при застосуванні інокуляції відзначено найвищу шпаруватість ґрунту.

Реконструкція довготривалого лучного травостою у новостворений сприяла зростанню шпаруватості ґрунту при усіх удобреннях. Найвищу шпаруватість ґрунту (57%) відзначено за

проведення інокуляції на фоні фосфорно-калійного удобрення. На цьому варіанті спостерігали найбільшу кількість повітря (рис. 58).



Примітка*: 1 – контроль (без добрив), 1– $\Phi - P_{60}K_{90}$, 3 – $\Phi +$ екостим, 4 – $\Phi +$ екостим + вапно, 5 – $\Phi +$ ризобіфіт, 6 – $\Phi +$ екостим, 7 – $\Phi +$ добродій, 8 – $\Phi +$ добродій + вапно;

6, 7, 8– варіанти трикратного використання.

Рис. 58. Графічне зображення співвідношення між водою, повітрям та твердою частиною у ґрунті новоствореного травостою, 2014 р.

У ґрунті неудобреного чотирирічного травостою найбільшу частку (45,9 %) займала тверда фаза, на повітря припадало лише 29,3 %. Найменшу частку повітря зафіксовано при внесенні лише фосфорних і калійних добрив (26,3 %). Такі показники пояснюються високою вологістю цього травостою (частка води 29 %).

Зміна основних фізико-хімічних властивостей ґрунту за багаторічного удобрення

Стаціонарний дослід створений у 1974 році прискореним залуженням злакового травосумішшю із пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної і костриці лучної. До 2001 року на цьому травості вивчали вплив різних доз азотних добрив на продуктивність травостою на фоні $P_{90}K_{120}$, та розподілу їх по циклах використання, форм азотних добрив, співвідношення між нормами азоту та фосфорно-калійними елементами, комплексне удобрення макро і мікродобривами, частоту використання травотойв та ін.

Систематичне внесення повних мінеральних добрив сприяло багаторічному збереженню сіяних злакових трав, протистояло їх виродженню. Але все ж таки в травостой поступово поширювались несіяні злакові компоненти. На десятий рік в основному із сіяних злакових трав залишилась лише тимофійка лучна та поширювались самосівом несіяні злакові трави (тонконіг лучний, костриця червона та ін.). Застосування одних фосфорно-калійних добрив на фоновому варіанті сприяло поширенню самосівом бобових компонентів. Через таку трансформацію у 2001 році на половині площ кожного варіанта було проведено прискорене докорінне залуження із участю конюшини лучної. Однак бобові трави в зимові місяці 2002–2003 рр. із-за глибокого промерзання ґрунту та утворення притертої льодової кірки спричинило загибель не лише конюшини лучної, а й пажитниці багаторічної.

Застосування інтенсивних технологій для вирощування багаторічних трав і сільськогосподарських культур спричинило проблему стабільності гумусного фонду та забезпеченості ґрунту органічною речовиною. Розгляд цього питання вимагає суцільного моніторингу ґрунтів [170] та вивчення процесів розкладу, перетворення й нагромадження органічної речовини. Вплив мінеральних добрив на вміст гумусу в ґрунті тривалий час викликає в дослідників суттєві розбіжності і досі є дискусійним.

Чимало авторів на основі досліджень підтверджує, що помірні дози азотних добрив (60–120 кг/га) на відповідному фосфорно-калійному фоні за багаторічного застосування приводять до зменшення вмісту гумусу і відповідно, органічної речовини, принаймні у верхніх горизонтах ґрунту [171]. Науковці, зокрема М. М. Кононова [172], допускають можливість стабілізації вмісту гумусу при внесенні помірних доз мінеральних добрив, але за високих доз не можна досягти відновлення втраченого. Інші автори [173] вважають, що добрива лише уповільнюють втрати гумусу порівняно з неудобреним ґрунтом.

У довготривалих стаціонарних дослідках під Москвою (понад 30 і 55 років) і в Литві за раціонального використання сіножатей та пасовищ і внесення добрив не відзначено зниження продуктивності [174; 175]. Елементи живлення в ґрунті можуть нагромаджуватися у значних кількостях, не впливаючи негативно на ріст і розвиток рослин. Так, урожайність грятісті збірної, райграсу високого зростала

іпри внесенні найбільш високої норми азоту (250 мг на 100 г ґрунту). Як наслідок, одержано максимальний урожай мітлиці велетенської, пажитниці багаторічної. Проте при внесенні п'яти доз N:P:K (590 кг/га азоту, 410 кг/га фосфору і 700 кг/га калію) все-таки відзначалася токсичність ґрунту (48%). На думку дослідників, фітотоксичність викликають актиноміцети, кількість яких у цьому випадку збільшувалася вчетверо [176].

У багаторічних дослідах на заплавлених ґрунтах Полісся підвищення родючості ґрунту забезпечувалося позитивним балансом поживних речовин при внесенні $N_{120}P_{60}K_{120}$ і більше. Менші дози забезпечували негативний баланс і, як наслідок, інтенсивні втрати поживних речовин із ґрунтових резервів, що з часом може призвести до зниження родючості ґрунту і зменшення врожаю [177].

Азот у ґрунті міститься у вигляді складних органічних та мінеральних сполук. У верхньому шарі (0–25 см) різних ґрунтів вміст азоту коливається в дуже широких межах і в середньому становить 0,1% відмаси ґрунту [178]. Вміст доступного для лучних рослин мінерального азоту (нітратів, обмінного амонію) у ґрунтах переважно невисокий (5–10, рідше 15–20 мг/100 г сухого ґрунту), при цьому нітрати містяться в мізерних кількостях (менше ніж 1 мг/100 г ґрунту). У період інтенсивного росту трав нітрати помітно не вимиваються, бо відразу ж використовуються рослинами. Але нітрифікація припиняється за температури нижче, ніж 5°C. Найінтенсивніше відбувається нітрифікація за достатньої кількості вологи, тепла, слабкокислою і нейтральною реакцією ґрунтового розчину і у верхньому шарі ґрунту, де багато органічних речовин.

Фосфор – один з основних елементів, потрібний для росту і розвитку рослин. За його участю відбувається обмін білків, жирів, вуглеводів та інших органічних сполук, і він є необхідним компонентом кожної живої клітини [179].

У ґрунті фосфор може:

а) входити до структури первинних мінералів у вигляді фосфатів кальцію, магнію, заліза, алюмінію, апатитів, а також оксифосфатів заліза (вівіаніту);

б) міститися в кількості 25–85% від загального фосфору в різних ґрунтах в органічній формі (фітин, нуклеїнові кислоти, нуклеотиди, лецитин, гумусові сполуки).

Дія різних форм і доз фосфорних добрив залежить, з одного боку, від типу травостою, його очікуваної урожайності, з іншого – від типу ґрунту і вмісту в ньому рухомих форм фосфору [180; 181; 182].

У бідних фосфором ґрунтах кількість його може не підвищуватися за систематичного внесення по 60 кг/га фосфору і калію (із 1,27 до 3,10 мг/100 г ґрунту), а вищі дози (120 кг/га азоту, фосфору і калію) зумовили нагромадження фосфору до 6,3 мг/100 г ґрунту.

За одинадцять років досліджень у Прибалтиці внесення 90 кг/га фосфору і 180 кг/га калію підвищувало їх вміст у дерново-перегнійному супіщаному оглеєному ґрунті з 5,3 до 24,7 мг/100 г фосфору та з 9,2 до 19,4 мг/100 г ґрунту калію, рН знизилось на 0,3, а гідролітична кислотність підвищилася на 3,7 мг-екв на 100 г ґрунту.

У десятирічному досліді на темно-сірому легкосуглинковому оглеєному ґрунті низинного пасовища, де в 1975–1980 роках вивчали вплив співвідношення між високою нормою азоту (360 кг/га) на фоні фосфору та калію, а пізніше (1982–1985) ще й за додаткового внесення вапна, зміни агрохімічних показників були виражені сильніше. Вміст фосфору в ґрунті у перші п'ять років зростав незначно при внесенні мінеральної норми фосфорного добрива (із 3,90 до 4,30 мг на 100 г ґрунту), але в наступні п'ять років він уже зростає у 2–3 рази (18,0–28,5 мг на 100 г ґрунту).

Калій у ґрунті міститься переважно в складі первинних і вторинних мінералів. Деяка частка калію, дуже незначна, зв'язана з органічними речовинами ґрунту. Калій добрив сильніше поглинається ґрунтом, ніж аміак, але слабше, ніж фосфор. За поверхневого внесення калійних добрив 70–80% калію залишається у верхніх 0–8 см ґрунту. Він не лише поглинається ґрунтом при обмінних реакціях, але й закріплюючись, частково переходить у необмінну форму [183]. Калію в ґрунті нагромаджується в межах 7,20–14,57 мг на 100 г ґрунту). Вапнування дещо знижує рівень калію, що пояснюється антагонізмом між кальцієм і калієм.

Дослідження в Німеччині показали, що будь-якого вимивання чи пересування калію добрив у більш глибокі шари ґрунту (нижче ніж 20 см) в основному на луках не відбувається тому, що щільна дернина утримує велику частину поживних речовин у верхніх 10 см ґрунту.

Використання мінеральних добрив вимагає чіткого розрахунку кількості й співвідношення основних поживних речовин, які могли б забезпечити формування прогнозованого врожаю [184; 185; 186]. Винос із ґрунту основних елементів живлення з кормовою і кореневою масою мусить компенсуватися за рахунок добрив так, щоб не виснажувався і не деградував ґрунт [187].

На луках в західних областях України при застосуванні невисоких норм мінеральних добрив (60 кг/га азоту, 30 кг/га фосфору і 60 кг/га калію) винос з урожаем азоту і калію перевищував внесену кількість, а фосфор використовувався лише наполовину. На вищому рівні азотних добрив калію виносилося набагато більше, ніж вносилося, через що його баланс був від'ємним.

В останні роки у зв'язку з погіршенням екологічної ситуації, зокрема із зростанням забруднення довкілля, загострилася проблема надмірного нагромадження в ґрунті і рослинах важких металів [188; 189; 190]. Згодовування таких кормів може спричинити підвищення рівня важких металів у тваринницькій продукції та продуктах харчування [191; 192]. Водночас деякі з цих елементів у помірних зонах є життєво важливими і в окремих зонах від їх недостачі можуть страждати рослини і тварини.

Коренева маса рослин не тільки покращує агрохімічні показники, але й позитивно впливає на фізичну структуру ґрунту. Тому під лучними травостоями виявлено сприятливі для росту трав показники об'ємної маси ґрунту (табл. 64).

Як свідчать дані таблиці, у перший рік (1992) об'ємна маса була найвищою, а далі показники знижувалися, що залежало передусім від погодних умов.

Таблиця 64

Об'ємна маса ґрунту залежно від удобрення, г/см²

Удобрєння	Рік				Серед- нє
	1992	1993	1994	1995	
Весна					
Без добрив	1,25	1,12	1,09	1,00	1,12
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1,28	1,16	1,11	1,02	1,14
Фон+N ₂₄₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₊₆₀₎	1,30	1,15	1.23	0,97	1,16
Фон+N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	1,27	1,18	1,15	1,03	1,16
Осінь					
Без добрив	1,24	1,07	1,04	-	1,12
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1,34	1,12	1,14	-	1,20
Фон+N ₂₄₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₊₆₀₎	1,30	0,99	1,06	-	1,12
Фон+N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	1,32	1,15	1,05	-	1,17

Весною 1995 року, якому передував порівняно посушливий 1994-й, об'ємна маса виявилася найнижчою, бо в цей час наростало більше коріння. За обох строків найвищою вона була при внесенні фосфорно-калійних туків. Восени 1994 року об'ємна маса ґрунту становила 1,04–1,14 г/см³, що дуже сприяє росту лучних трав.

Результати даних досліджень щодо вивчення впливу довготривалого внесення мінеральних добрив на фізико-хімічні властивості ґрунту засвідчили, що із внесенням добрив змінюється реакція ґрунтового розчину (рН_{KCl}) (табл. 65).

У 1990–1995 роках кислотність ґрунту змінювалася незначно, але у верхньому горизонті проти контролю без добрив проявилася тенденція до зниження актуальної кислотності.

Таблиця 65

**Зміна кислотності (рН) темно-сірого опідзоленого
легкосуглинкового ґрунту (середнє за сезон)**

Глиби- на, см	Варіант удобрення							
	1	2	3	4	1	2	3	4
	1990–1992 рр.				2001–2002 рр.			
0–20	5,0	4,7	4,6	4,7	5,2	4,7	4,5	4,5
20–40	5,1	5,2	5,0	5,3	5,1	5,0	5,0	5,1
40–60	5,6	5,6	5,7	5,7	5,3	5,4	5,5	5,5
60–80	6,0	5,9	5,8	5,9	5,5	5,6	5,6	5,5
80–100	6,2	6,2	5,8	6,1	5,7	5,9	5,8	5,7

Примітка. Варіанти: 1 – без добрив; 2 – $P_{90}, P_{60} K_{120}, K_{90}$ – фон; 3 – фон + N_{240}, N_{140} з рівномірним розподілом; 4 – N_{240}, N_{140} з альтернативним розподілом.

Фосфорно-калійні добрива обумовили зниження кислотності на 0,2 рН, а додаткове застосування азотних добрив помітно її знизило. Ці основні зміни відбулися у верхньому горизонті. Починаючи із горизонту 20–40 і до 80–100 см рН істотно зростало, тобто кислотність знижувалася. Це пояснюється впливом материнської породи.

Застосування мінерального азоту на багаторічних травостоях приводить до майже повного використання його на формування урожаю і незначного закріплення у ґрунті (табл. 66).

Нітратний азот як найбільш рухомий нагромаджувався у верхніх горизонтах (0–20 і 20–40 см), а у глибинах (40–60 і 60–80 см) виявлено лише його сліди. Азотні добрива в дозі 240 кг/га підвищували вміст нітратів у горизонті 0–20 см із 1,7 до 3,5–4,7 мг/кг ґрунту навесні і від 0,9 до 4,3–12,9 мг/кг ґрунту восени, що свідчить про слабку міграцію його по профілю ґрунту.

Таблиця 66

Вплив багаторічного удобрення на вміст мінеральних форм азоту ґрунту, середнє за 1990–1995 рр.

Удобрєння	Гли- бина, см	NH ₄ ⁺ , мг/кг ґрунту		NO ₃ ⁻ , мг/кг ґрунту	
		весн а	осінь	весна	осінь
Без добрив	0–20	13,0	7,5	1,7	0,9
	20–40	11,5	4,3	1,5	1,2
	40–60	8,0	2,1	- // -	- // -
	60–80	1,4	0,2	- // -	- // -
	80–100	0,3		- // -	- // -
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	0–20	13,4	5,6	2,2	2,7
	20–40	12,7	5,0	1,7	1,9
	40–60	10,1	2,7	- // -	- // -
	60–80	3,8	- // -	- // -	- // -
	80–100	0,3	- // -	- // -	- // -
Фон+N ₂₄₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₊₆₀₎	0–20	21,2	9,4	4,7	4,3
	20–40	11,7	4,3	3,2	2,6
	40–60	9,3	1,9	- // -	- // -
	60–80	3,6	1,0	- // -	- // -
	80–100	1,2	0,3	- // -	- // -
Фон+N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	0–20	20,7	12,9	3,5	12,9
	20–40	13,9	5,6	2,5	3,1
	40–60	11,2	1,7	- // -	- // -
	60–80	4,5	1,3	- // -	- // -
	80–100	1,3	0,3	- // -	- // -

Азот у дозі 180 кг/га, який застосовувався на травостої протягом 1996–2000 років, проявляв аналогічну дію (табл. 67). Нітратний азот нагромаджувався кормі весною в меншій кількості, а в

четвертому укосі його було найбільше, особливо коли застосовували дозу 90 кг/га азоту добрив. Ця доза зумовлювала нагромадження нітратного азоту в кількості 10,6 мг/кг ґрунту.

Таблиця 67

**Вплив багаторічного удобрення
на вміст мінеральних форм азоту ґрунту, середнє за сезон**

Удобрєння	Глибина, см	NH ₄ ⁺ , мг/кг ґрунту		NO ₃ ⁻ , мг/кг ґрунту	
		весна	осінь	весна	осінь
1996–2000 рр.					
Без добрив	0–20	12,0	7,6	1,7	1,1
	20–40	9,7	5,0	1,0	1,3
Р ₆₀ К ₉₀ – фон	0–20	13,5	6,8	2,1	1,9
	20–40	11,2	5,1	1,4	1,6
Фон+ N ₁₈₀ (45+45+45+45)	0–20	17,2	8,6	3,8	4,8
	20–40	9,3	3,7	2,7	2,1
Фон+ N ₁₈₀ (0+30+60+90)	0–20	15,4	9,0	3,4	10,6
	20–40	12,5	5,6	3,1	2,8
2001–2004 рр.					
Без добрив	0–20	14,8	13,9	0,3	0,2
	20–40	12,3	4,5	сліди	- // -
Р ₆₀ К ₉₀ – фон	0–20	16,8	12,2	0,2	0,1
	20–40	12,4	5,1	сліди	- // -
Фон+ N ₁₄₀ (35+35+35+35)	0–20	21,9	17,0	0,4	0,3
	20–40	12,0	4,1	сліди	- // -
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0–20	14,3	13,9	0,3	0,3
	20–40	11,1	7,6	сліди	- // -

Доза азоту 180 кг/га і підживлення травостою в четвертому укосі в нормі 70 кг/га зумовлювала нагромадження нітратного азоту до 10,6 мг/кг ґрунту.

За дози удобрення 140 кг/га азоту і розподіл його обома способами не зумовлювали його нагромадження у верхньому 0,20 см. шарі (0,2-0,3 мг/кг ґрунту), що є безпечним і не накопичується в ґрунті.

Як бачимо, застосування підвищених доз азотних добрив під четвертий укіс, хоч і викликало підвищення рівнів нітратів, але вони не проникають в нижні горизонти. Це свідчить про екологічну безпеку внесення навіть підвищених норм азотних добрив під четвертий укіс.

Аміачного азоту нагромаджувалося більше, ніж нітратного, від 13,0 до 21,2 мг/кг ґрунту весною і від 7,0 до 12,9 мг/кг ґрунту восени. Різниця вмісту аміачного азоту на варіантах також була лише у верхньому горизонті (0–20 см). З глибиною кількість аміачного азоту зменшувалася і виявилася практично однаковою на варіантах усіх трьох багаторічних травостоїв, що теж свідчить про екологічну безпеку внесення таких доз азотних добрив. Для всіх трьох доз азотних добрив проявилася однакова закономірність зменшення його по профілю ґрунту.

За багаторічного систематичного удобрення й раціонального використання травостоїв із різними періодами відпочинку слабо змінювалися не лише агрофізичні властивості ґрунту, а й агрохімічні показники. Вміст основних поживних речовин ґрунту станом на 1991–1992 роки представлено в таблиці 68.

Багаторічне застосування мінеральних добрив призвело до зменшення вмісту гумусу порівняно з контролем без добрив. Завдяки цьому можна стверджувати, що з багаторічним внесенням мінеральних добрив відбувається зниження вмісту гумусу, що пояснюється зменшенням нагромадження кореневої маси трав. По профілю вміст гумусу на всіх варіантах закономірно знижується.

Таблиця 68

**Вплив застосування мінеральних добрив
на агрохімічні показники ґрунту, середнє за 1991–1992 рр.**

Удобрєння	Глибина, см	Гумус, %	Лужно- гїдролї- зований азот, мг/100 г ґрунту	P ₂ O ₅ , мг/100г ґрунту	K ₂ O, мг/100г ґрунту
Без добрив	0–20	3,6	18,1	6,0	6,8
	20–40	3,0	11,8	6,3	5,3
	40–60	1,6	6,4	9,5	7,4
	60–80	0,5	3,2	20,2	7,2
	80–100	0,4	2,3	38,1	6,6
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	0–20	3,4	18,9	16,6	9,7
	20–40	3,0	12,0	7,4	5,7
	40–60	1,9	5,7	10,0	6,9
	60–80	0,7	3,4	19,1	7,1
	80–100	0,3	2,2	36,4	6,2
Фон+ N ₂₄₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₊₆₀₎	0–20	3,2	17,0	10,6	5,1
	20–40	2,7	11,5	6,8	5,3
	40–60	1,5	6,6	10,1	6,9
	60–80	0,7	3,1	20,5	6,7
	80–100	0,4	1,6	35,9	6,6
Фон+ N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	0–20	3,4	17,0	9,7	5,4
	20–40	2,7	11,6	6,7	5,4
	40–60	1,4	5,8	9,7	6,8
	60–80	0,7	3,7	18,9	6,6
	80–100	0,4	2,5	35,7	6,1

Зміни, які відбулися в ґрунті після десятирічного інтенсивного використання травостою, подано в таблиці 69.

Таблиця 69

**Вплив застосування мінеральних добрив
на агрохімічні показники ґрунту, середнє за 2001–2002 рр.**

Удобрєння	Глибина, см	Гумус, %	Лужно- гідролі- зований азот, мг/100 г ґрунту	P ₂ O ₅ , мг/100г ґрунту	K ₂ O, мг/100г ґрунту
Без добрив	0–20	3,8	17,1	6,3	8,8
	20–40	3,0	10,9	5,6	6,7
	40–60	2,0	6,5	7,6	9,2
	60–80	1,4	3,6	18,3	10,1
	80–100	0,9	2,1	24,2	8,7
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0–20	3,5	18,2	25,8	21,2
	20–40	3,1	7,2	11,7	8,2
	40–60	2,0	7,2	9,1	9,4
	60–80	1,2	4,5	14,0	9,5
	80–100	0,8	3,0	24,2	8,9
Фон+ N ₁₄₀₍₃₅₊₃₅₊₃₅₊₃₅₎	0–20	3,7	18,5	11,7	8,2
	20–40	3,1	6,7	6,7	6,2
	40–60	2,3	6,7	8,0	8,8
	60–80	1,2	3,2	17,4	9,7
	80–100	0,9	2,0	25,0	8,9
Фон+ N ₁₄₀₍₀₊₃₀₊₄₀₊₇₀₎	0–20	3,6	18,9	12,5	7,7
	20–40	2,8	6,0	8,3	7,1
	40–60	2,3	6,0	9,5	9,4
	60–80	1,3	2,9	14,6	9,0
	80–100	0,9	1,9	25,3	8,5

Вміст гумусу в ґрунті, як і в попередній період, проти контролю без добрив також знижувався на 0,1–0,3%.

Лужногідролізованого азоту в ґрунті виявилось в значній кількості й на 20-річному травостої, і на 30-річному. По профілю ґрунту вміст лужногідролізованого азоту закономірно зменшувався, проте таке зниження менш помітне було в горизонті 20–40 см, що пояснюється участю в травостої бобових компонентів.

Нагромадження фосфору у ґрунті обох травостоїв відбулося за однакової закономірності – підвищення його в 3–4 рази, коли вносили фосфорно-калійні добрива, і суттєвого зниження за умов застосування повних мінеральних добрив. Так, у ґрунті протягом 2001–2002 років у шарі 0–20 см вміст фосфору у фоновому варіанті становив 25,8 мг/100 г, а з внесенням азоту – 11,7–12,5 мг/100 г ґрунту. Зниження вмісту фосфору в ґрунті за внесення повного мінерального добрива, на відміну фону, пояснюється значними виносом його з вищими врожайми, і це узгоджується з іншими дослідженнями. Закономірно зменшувався вміст фосфору у горизонті 20–40 см, що свідчить про відсутність руху його вниз по профілю, але починаючи з горизонту 60–80 см, рівень фосфору зростає. Найвищим він виявився на глибині 80–100 см через вплив материнської породи, багатой фосфором.

Вміст обмінного калію в ґрунті також залежав від добрив і тривалості його внесення. Рівень нагромадження його в останні роки підвищився на 2–3 мг/100 г ґрунту у всіх варіантах, окрім варіанта з фосфорно-калійним удобренням, коли вміст його зріс на 11,5 мг/100 г ґрунту. Це пояснюється вищими виносом з урожаєм. Із додатковим внесенням азоту в ґрунті нагромадження калію знижувалося майже удвічі, що пояснюється вищими виносом з урожаєм трав. Руху калію по профілю ґрунту також не виявлено, а в горизонті 20–40 см його навіть було менше, що вказує на екологічну безпеку його застосування з добривами (табл. 70).

Таблиця 70

Зміна основних ґрунтових показників низинної луки залежно від застосування мінеральних добрив на довготривалому травостої, середнє за 2006-2007 рр.

Варіанти	Гори- зонт	Показники				
		Гумус, %	РН сольове	Лужно- гідролі зо- ваний азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
Контроль	0-5	4,42	4,75	193,2	85	109
	5-20	3,41	4,7	128,1	71	116
	20-40	2,77	4,88	106,4	67	61
	40-60	1,27	5,28	39,2	113,5	87
	60-80	0,5	6,0	32,1	183	101
	80-100	0,4	6,2	23,1	242	87
P ₆₀ K ₉₀	0-5	3,92	4,35	159,1	242	213
	5-20	3,26	4,55	123,2	115	146
	20-40	2,51	5,03	1058	139	67
	40-60	1,35	5,38	45,0	142	76
	60-80	0,7	5,9	34,4	140	95
	80-100	0,3	6,2	22,4	242	89
N ₁₂₀₍₆₀₊₆₀₎ P ₆₀ K ₉₀	0-5	3,39	4,13	154,3	121	164
	5-20	3,01	4,33	122,1	91	83
	20-40	1,96	4,90	1342	80	51
	40-60	0,84	5,30	437	127	65
	60-80	0,70	5,80	31,3	174	97
	80-100	0,40	5,80	15,8	250	89
N ₁₂₀₍₃₀₊₉₀₎ P ₆₀ K ₉₀	0-5	3,30	4,27	145,6	138	137
	5-20	3,07	4,08	119,3	131	95
	20-40	2,09	4,78	833	113	55
	40-60	0,79	5,33	46,7	142	55
	60-80	0,7	5,9	37,5	174	72
	80-100	0,4	6,1	24,8	250	66

На бобово-злаковому травостої із внесенням фосфорно-калійних добрив і біологічних препаратів підвищився вміст

гумусу, знижувалася кислотність ґрунту, фосфор і калій у ґрунті зростає (табл. 71).

Таблиця 71

Зміна основних ґрунтових показників низинної луки залежно від застосування мінеральних добрив на бобово-злаковому травостої, середнє за 2006-2007 рр.

Варіанти	Гори- зонт	Показники				
		Гумус, %	Кисло- тність, рН	Лужно- гідро- лізо- ваний азот	Рухо- мий фосфор	Обмін- ний калій
Контроль	0-5	3,74	4,60	179,9	74	93
	5-20	3,43	4,73	158,0	68	71
	20-40	3,23	5,12	104,0	62	51
	40-60	2,00	5,35	562	100	66
	60-80	1,40	5,50	40,6	183	101
	80-100	0,90	5,70	23,8	242	87
Р ₆₀ К ₉₀	0-5	3,98	5,2	136,3	400	216
	5-20	3,73	4,99	153,1	230	144
	20-40	2,90	5,08	91,3	110	61
	40-60	1,69	5,38	35,2	155	80
	60-80	1,20	5,60	25,1	140	95
	80-100	0,80	5,90	25,1	242	89
Р ₆₀ К ₉₀ + інокуляція	0-5	3,93	502	160	153	102
	5-20	3,49	4,83	248,4	91	71
	20-40	2,51	4,88	96,6	111	52
	40-60	1,65	5,25	39,2	153	67
	60-80	1,20	5,60	45,2	174	97
	80-100	0,90	5,80	21,2	250	89
Р ₆₀ К ₉₀ + стимулятор росту	0-5	3,84	4,45	156,8	126	86
	5-20	3,41	4,99	129,0	90	59
	20-40	2,60	5,35	102,2	90	47
	40-60	1,42	5,47	46,2	169	59
	60-80	1,30	5,50	39,7	146	90
	80-100	0,90	5,70	22,7	253	85

На стаціонарному досліді створений злаковий травостій у 1974 році прискореним залуженням травосумішкою із пажитниці багаторічної, тимофіївки лучної і костриці лучної. До 2001 року на цьому травостой вивчався різних доз азотних добрив на фоні $P_{90}K_{120}$, розподіл азоту добрив по циклах, різні форми азотних добрив, співвідношень між нормами азоту та фосфорно-калійними добривами, комплексне удобрення травостой макро- і мікродобривами, дія різних форм вапнякових матеріалів, режимів використання травостою і інші.

Систематичне внесення повних мінеральних добрив сприяло багаторічному збереженню сіяних злакових трав, протистояло їх виродженню. Але все ж таки в травостой поступово поширювались несіяні злакові трави. На десятий рік із сіяних трав залишилась лише тимофіївка лучна і з'явилися несіяні злакові трави (тонконіг лучний, костриця червона і ін.). Внесення одних фосфоро-калійних добрив сприяло поширенню самосівних бобових трав, через що у 2001 році на половині площ кожного варіанта було проведено прискорене залуження із участю злакових трав і конюшини лучної.

Таблиця 72

Зміна основних ґрунтових показників низинної луки за докорінного поліпшення і застосування мінеральних добрив, середнє за 2006-2007 рр.

Показники						
Варіанти	Гори- зонт	Гумус, %	РН сольве	Лужно- гідролі- зований азот	Рухо- мий фосфор	Обмін- ний калій
				мг/кг ґрунту		
Контроль	0-20	3,58	4,64	175,2	71	82
	20-40	3,23	3,12	121,8	62	51
	40-60	2,01	3,35	39,5	100	66
P ₄₅ K ₆₀	0-20	3,85	5,09	165,5	315	180
	20-40	2,91	5,08	127,2	110	61
	40-60	1,69	5,38	73,0	155	80
P ₄₅ K ₆₀ + КМРД «Оазис»	0-20	3,70	5,14	161,3	122	94
	20-40	2,51	5,38	117,8	117	52
	40-60	1,65	5,35	70,5	153	67
P ₄₅ K ₆₀ + КМРД «Оазис» + мікроелементи	0-20	3,62	4,21	154,4	108	83
	20-40	2,60	3,35	121,8	90	47
	40-60	1,42	3,47	39,5	169	59

Докорінне поліпшення травостою провели після знищення старої дернини і посіву бобово-злакової травосуміші із внесенням 45 кг/га суперфосфату і 60 кг/га калійної солі. Хоч докорінне поліпшення проведене з посівом бобово-злакової травосумішки, однак бобові трави в зимові місяці 2002-2003 рр. із-за глибокого промерзання ґрунту і утворення притертої льодової кірки спричинило не лише загибель конюшини лучної, але і пажитниці багаторічної. Через це в 2006 році проведено реконструкцію стаціонарного досліду поверхневим поліпшенням сінокісного травостою шляхом внесення 90 кг/га азоту як із рівномірним (45+45), так із наростаючим розподілом (30+60) на фоні $P_{45}K_{60}$.

Застосування мінеральних добрив обумовило зменшення вмісту гумусу проти контролю (із 3,67 до 3,49; 3,46%) що пояснюється зменшенням нагромадження кореневої маси та підвищенням урожайності. Найбільше гумусу виявлено в верхньому горизонті. Вниз по профілю вміст його закономірно знижувався.

Із внесенням повних мінеральних добрив вміст лужно-гідролізованого азоту теж зменшувався (із 175,0 на 20,4 -29,3). Із внесенням повних мінеральних добрив рН ґрунту знижувався на 0,11-0,22, тобто кислотність ґрунтового розчину зростала. Нагромадження рухомого фосфору ґрунту найвищим було за внесення фосфорно-калійних добрив (323 мг/кг ґрунту), а при застосуванні повних мінеральних добрив вміст його в верхньому горизонті знижувався до 141 -145 мг/кг.

Обмінного калію у ґрунті контрольного варіанту нагромаджувалось у верхньому горизонті найменше (95 мг/кг ґрунту), а за внесення $P_{45}K_{60}$ кількість його зростала 2,9 рази. Додаткове внесення азотних добрив обумовило його зниження майже до рівня контрольного варіанта, що пояснюється більшим виносом цього елемента врожаєм.

Результати досліджень засвідчили, що за внесення повних мінеральних добрив на старосіяному травостої, одержано 6,83 ;6,46 т/га сухої маси, а на фоні $P_{45}K_{60}$ - 4,1 т/га.

За докорінного поліпшення (табл. 72) із залуження бобово-злакової травосуміші із участю конюшини лучної (*Trifolium pratense* L.), а також внесення РКдобрив, КМРД «Оазис» та мікроелементів сприяло підвищенню вмісту гумусу до 3,85 – 3,62%.

Лужно-гідролізований азот найвищим виявився на контролі без добрив. Кислотність ґрунту знизилась на 0,55 – 0,88. На фоновому варіанті вміст рухомого фосфору підвищився на 2-3 рази, а обмінного калію в 2 рази.

Докорінне поліпшення лучних угідь із посівом бобово-злакової травосумішки та застосуванням біопрепаратів на фоні $P_{60}K_{90}$ обумовило зниження кислотності, підвищення вмісту гумусу, зростання фосфору та зниження калію в порівнянні із неудобреним контролем.

Таким чином з огляду агроекологічної оцінки наявний довготривалий контроль без добрив не лише характеризує природну родючість низинної луки, але й дає змогу вичленити нагромадження в ґрунті поживних елементів, як за поверхневого, так і за докорінного поліпшення. Поверхнєве поліпшення різнотравно-злакового травостою проводили за внесення азотних добрив як при рівномірному розподілі по укосах, так і з наростаючим (табл. 73).

Таблиця 73

**Зміна основних ґрунтових показників низинної луки за
поверхнєвого поліпшення і застосування мінеральних добрив,
середнє за 2006-2007 рр.**

Варіанти	Гори- зонт	Показники				
		Гумус, %	РН сольве	Лужно- гідролі- зо- ваний азот	Рухо- мий фосфор	Обмін- ний калій
Контроль	0-20	3,67	4,75	175,0	93	95
	20-40	2,50	3,46	86,8	67	53
	40-60	1,26	5,11	28,0	131	79
P ₄₅ K ₆₀	0-20	3,47	4,64	175,5	323	278
	20-40	3,13	5,28	88,2	122	66
	40-60	1,39	5,40	41,3	149	82
N ₉₀ (45+45) P ₄₅ K ₆₀	0-20	3,49	4,53	155,1	141	92
	20-40	3,04	4,91	116,7	86	56
	40-60	1,35	5,30	43,8	118	71
N ₉₀ (30+60) P ₄₅ K ₆₀	0-20	3,46	4,49	146,2	145	81
	20-40	3,07	5,20	86,8	111	52
	40-60	1,29	5,40	46,9	145	72

За поверхневого поліпшення і застосування удобрення ґрунт підкислювався, вміст гумусу та лужногідролізованого азоту зменшувався, фосфору та калію найбільше було на фоновому варіанті і дещо менше за повного мінерального удобрення.

У зв'язку з внесенням із мінеральними добривами, особливо з фосфорними та калійними, інших елементів, важливо вивчити нагромадження в ґрунті мікроелементів і важких металів та їх міграцію по профілю ґрунту (табл. 74).

Таблиця 74

Вміст рухомих форм мікроелементів в ґрунті залежно від багаторічного внесення добрив, мг/кг сухого ґрунту, середнє за 2003–2004 рр.

Удобрєння	Горизонт, см	Мідь	Цинк	Свинець	Кадмій	Марганець	Кобальт	Бор
Без добрив (контроль)	0–20	2,4	1,6	2,6	0,18	16,4	0,9	0,4
	20–40	2,9	1,3	2,4	0,13	14,8	0,9	0,39
	40–60	3,1	1,1	2,1	0,12	13,3	0,8	0,27
Р ₆₀ К ₉₀ – фон	0–20	2,8	2,5	2,1	0,21	16,8	0,7	0,55
	20–40	2,7	2,0	2,0	0,16	16,4	0,6	0,41
	40–60	3,0	1,7	1,9	0,15	16,4	0,5	0,30
Фон+ N ₁₄₀ (35+35+35+35)	0–20	2,7	2,2	2,3	0,16	15,2	0,7	0,75
	20–40	2,5	1,2	2,4	0,18	11,7	1,1	0,39
	40–60	2,6	1,3	2,2	0,17	12,8	0,6	0,31
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0–20	2,3	2,4	2,1	0,16	14,6	0,7	0,35
	20–40	2,2	1,6	2,5	0,13	14,9	0,7	0,31
	40–60	2,1	1,6	1,5	0,12	14,1	0,6	0,36
ГДК	–	3,0	23	6,0	1,0	12	5,0	0,5

Як свідчать дані таблиці, за профілем ґрунту основна кількість мікроелементів суттєво зменшується, за винятком міді на контролі. Застосування фосфорно-калійних добрив проти контролю без добрив зумовило підвищення нагромадження мікроелементів у ґрунті. Додаткове застосування азотних добрив спричинило їх зниження,

щопояснюється вищими виносамі рухомих форм досліджуваних елементів із трав'яною масою.

Кількість міді з глибиною зростає у контрольному та фонових варіантах, а з внесенням повних мінеральних добрив знижується. Кількості свинцю, кадмію, марганцю, кобальту і бору з глибиною знижуються. Вміст валових форм мікроелементів був значно вищий, ніж рухомих, і всі вони були в межах прийнятих гранично допустимих норм (табл. 75).

Таблиця 75

**Вміст валових форм мікроелементів у ґрунті
за багаторічного внесення мінеральних добрив,
мг/кг сухого ґрунту, середнє за 2003–2004 рр.**

Удобрєння	Горизонт, см	Мідь	Цинк	Свинць	Кадмій	Марганць	Бор
Без добрив	0–20	5,3	4,43	8,5	0,25	25,0	1,1
	20–40	5,4	3,73	7,5	0,20	32,1	0,9
	40–60	5,6	5,06	6,8	0,15	33,2	1,0
Р ₆₀ К ₉₀ – фон	0–20	5,7	4,37	9,3	0,31	33,0	1,3
	20–40	5,3	4,12	7,2	0,40	34,6	1,4
	40–60	5,8	3,97	4,7	0,30	36,3	1,2
Фон+ N ₁₄₀ (35+35+35+35)	0–20	5,1	4,33	8,8	0,30	33,6	1,2
	20–40	5,2	2,97	6,9	0,51	26,6	1,2
	40–60	5,2	3,56	6,6	0,28	26,9	1,1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0–20	5,1	4,10	8,6	0,40	30,8	1,1
	20–40	5,0	3,38	10,1	0,36	29,3	0,9
	40–60	4,7	3,90	4,3	0,28	29,7	0,8

Валових сполук міді, цинку, кадмію, марганцю виявилось удвічі більше, ніж рухомих. Кількість валових форм свинцю була в 3–4 рази вища, ніж рухомих, проте їх зростання не пов'язане з внесенням мінеральних добрив.

Екологічний баланс основних поживних елементів

При багаторічному внесенні мінеральних добрив може змінюватись концентрація солей в ґрунтовому розчині. Агроєкологічна оцінка цих змін завершується балансом поживних елементів. На луках за наявності життєдіяльної дернини переміщення і поглинання поживних речовин добрив проходить сприятливіше, ніж на розораних угіддях, через що лучні угіддя є екологічно безпечні. Підвищення родючості ґрунтів забезпечується позитивним балансом поживних речовин і елементів, що коментує ряд дослідників.

В умовах західного регіону України за внесення невисоких доз мінеральних добрив ($N_{30}P_{60}K_{90}$) винос урожаєм азоту і калію перевищував внесену їх кількість, а фосфор використовувався тільки наполовину. А із закріпленням їх у корінні цей баланс був позитивним.

Враховуючи винос азоту, фосфору і калію з урожаєм та кореневою масою та внесені дози добрив, ми провели балансові розрахунки використання основних поживних елементів. При цьому враховували, що газоподібні втрати азоту з мінеральних добрив у середньому становлять 20% [193; 194]. Вимивання азоту і надходження з атмосферними опадами ми до розрахунку не брали через їх незначність і приблизно рівні кількості [195].

Баланс поживних речовин на травостой 2001–2004 років представлено в таблиці 85.

На формування врожайної маси за цей період засвоєно 74,1 кг/га азоту з ґрунту на фонових варіантах, а за внесення повних мінеральних добрив ($N_{140}P_{60}K_{90}$) – також більше, ніж вносилося (баланс був від’ємний -132,4 і -126,6 кг/га). На цьому травостой досить високим виявилось засвоєння фосфору добрив (більше на 6,8 і 0,5 кг/га). Лише на фоні фосфор був не використаний урожай. Калій добрив використовувався з мінусовим балансом (-14,2, - 129,7 і -117,6 кг/га). Тобто така доза калію виявилася низькою і ґрунт збіднювався на цей елемент. Взагалі, по всіх трьох п’ятирічних дослідках відсотки використання внесених добрив виявилися високими – калію виносилося навіть більше, ніж було внесено. Фосфор у варіанті з фосфорно-калійним удобренням використовувався відповідно на 43, 42 і 47%, а у варіантах із

повними добривами – на 94–86%, за винятком травостою 1996–2000 років.

Таблиця 76

Екологічний баланс поживних елементів у ґрунті багаторічних травостоїв залежно від удобрення, середнє за 2001–2004 рр.

Удобрєння*	Елемент	Надходження з добривами	Витрати, кг/га				Баланс	Засвоєння, %
			Виносіз врожаєм	Закріпленов корінніз добрив	Витрати азоту	Разом		
1	N	-	40,6	94,7	-	-	-	-
	P ₂ O ₅	-	11,8	23,4	-	-	-	-
	K ₂ O	-	41,6	61,2	-	-	-	-
2	N	-	63,8	10,3	-	74,1	-74,1	-
	P ₂ O ₅	60	23,2	4,7	-	27,9	32,1	47
	K ₂ O	90	80,0	24,2	-	104,2	-14,2	115
3	N	140	187,2	57,2	28	272,4	-132,4	195
	P ₂ O ₅	60	62,0	4,8	-	66,8	-6,8	111
	K ₂ O	90	199,0	20,7	-	219,7	-129,7	238
4	N	140	167,1	71,5	28	266,6	-126,6	190
	P ₂ O ₅	60	55,6	4,9	-	60,5	-0,5	100
	K ₂ O	90	189,6	18,0	-	207,6	-117,6	231

*Примітка.** 1 – без добрив; 2 – P₆₀K₉₀ – фон; 3 – фон+N₁₄₀ (35+35+35+35); 4 – фон+N₁₄₀ (0+30+40+70).

Отже, поєднання рівномірного та наростаючого розподілу азоту забезпечує більш вирівняне надходження корму протягом вегетаційного періоду. При цьому поживні речовини мінеральних добрив використовуються на формування надземної і кореневої маси,

що сприяє збагаченню ґрунту на органічну речовину та запобігає їх вимиванню.

Екологічний баланс поживних речовин у ґрунті за 2006 – 2010 років представлено в табл. 77.

Таблиця 77

Екологічний баланс поживних елементів у ґрунті довготривалих травостоїв залежно від удобрення, середнє за 2006–2010 рр.

Удобрєння*	Елемент	Надходження з добривами	Витрати, кг/га				Баланс	Засвоєння, %
			Винос із врожаєм	Закріплено в корінніз добрив	Втрата азоту	Разом		
1	N	-	61	14	-	65	-	-
	P ₂ O ₅	-	51	23	-	74	-	-
	K ₂ O	-	26	44	-	70	-	-
2	N	-	85	16	-	101	-101	-
	P ₂ O ₅	60	77	48	-	125	-65	208
	K ₂ O	90	71	66	-	137	-47	152
3	N	120	195	22	28	245	-125	204
	P ₂ O ₅	60	165	41	-	206	-146	343
	K ₂ O	90	76	86	-	162	-72	180
4	N	120	146	14	28	188	-68	150
	P ₂ O ₅	60	146	43	-	182	-122	315
	K ₂ O	90	73	79	-	152	-62	170

На довготривалому травостої (2006-2010рр.) за внесення фосфорно-калійних добрив (фон) винос азоту із урожаємздійснювався за рахунок біологічної фіксації 65 кг/га і -101 кг/га, витрати азоту склали 245 кг/га із балансом -125 кг/га, фосфору використано 206 кг/га із від'ємним балансом – 146 кг/га. Дещо

менше виносилось фосфору принерівномірному розподілі азотних добрив (182 кг/га). При застосуванні калійних добрив вищою дозою (90кг/га) баланс був від'ємним, але дещо меншим проти фосфору - 72 і – 62 кг/га.

Із застосування докорінного поліпшення та внесення фосфорно-калійних добрив і біологічних препаратів екологічний баланс також виявився сприятливим (табл. 78).

Таблиця 78

**Екологічний баланс поживних елементів у ґрунті
новоствореного бобово-злакового травостою залежно від
удобрєння, середнє за 2006–2010 рр.**

Удобрєння *	Елемент	Надходження з добривами	Витрати, кг/га			Баланс
			Винос із врожаєм	Закріпле но в коріннііз добрив	Разом	
1	N	-	92	15	107	-
	P ₂ O ₅	-	42	22	64	-
	K ₂ O	-	37	61	98	-
2	N	-	116	20	136	-
	P ₂ O ₅	60	53	35	88	-28
	K ₂ O	90	67	75	142	-52
3	N	-	112	30	162	-142
	P ₂ O ₅	60	132	43	175	-115
	K ₂ O	90	59	98	157	-67
4	N	-	138	22	160	-160
	P ₂ O ₅	60	136	37	173	-113
	K ₂ O	90	64	84	148	-58

*Примітка.** 1 – без добрив, 2 – P₆₀K₉₀ – фон, 3 – фон + КМРД «Оазис», 4 – фон + КМРД+ мікроелементи

Як свідчать дані таблиці 87, на контролі без добрив, так і на фоновому удобренні винос азоту в основному здійснювався за рахунок вмісту його в ґрунті та симбіозу бобових трав із бульбочковими бактеріями. При застосуванні як ПМРД, так і мікроелементів з урожаєм виносилось 30-22 кг азоту із від'ємним балансом. Фосфор використовувався за повного удобрення з від'ємним балансом -43; -37. Найбільше виносилось з урожаєм калію— 98; -84 кг.

ЯКІСТЬ КОРМУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ

Вміст поживних речовин у лучному кормі

При організації кормової бази для сільськогосподарських тварин особлива увага належить поліпшенню якості кормів, підвищенню вмісту в них протеїну, незамінних амінокислот та інших поживних речовин. Вимоги, яким повинно відповідати сіно, відображені у ДСТУ 4674:2006.

Сіножаті і пасовища є основним джерелом високоякісних і дешевих кормів для тваринництва. Сіно залишається одним із основних кормів у раціонах тварин, оскільки сприяє нормальній роботі шлунку й кишечника. Це єдиний із грубих кормів, що містить вітамін D, який регулює мінеральний обмін в організмі тварин.

Вміст органічних і мінеральних речовин, які відображають поживну цінність кормів, залежить від фенологічної фази росту і розвитку рослин. Багаторічні трави найбільш поживні в ранні фази вегетації, оскільки в цей період вони містять не тільки повноцінний білок, вітаміни, але в невеликих кількостях і більш прийнятну для тварин клітковину, де мало лігніну, завдяки чому вона добре перетравлюється. У міру старіння рослини грубіють, в них збільшується вміст клітковини, лігніну, а також різко знижується кількість білка і інших поживних речовин і вітамінів. Це призводить до помітного зниження перетравності всіх органічних речовин і зменшенню поживності сухої речовини заготовлених кормів. Врахування фенологічних ознак лучних трав у сумісних посівах дає можливість точно визначити оптимальні строки їх господарського використання. У змішаних конюшино-злакових травостоях визначальну роль відіграють фази скошування бобових трав, особливо у другому укосі, коли конюшина домінує у травостої [196]. За даними українських вчених [197], зміна поживності багаторічних трав в процесі їх старіння характеризується наступним чином: в період досягання насіння в рослинах зберігається 35–45 % протеїну від початкового рівня, а вміст клітковини, навпаки, збільшується в

1,8–2,2 рази. При дослідженні кратності використання травостоїв встановлено, що при скошуванні трав у більш пізні строки в урожаї зменшується кількість листя, що веде до підвищення вмісту у кормі сирого клітковини та зменшення частки сирого протеїну [198; 199]. Вагомий вплив на якість корму має мінеральне удобрення, зокрема азотне живлення [200; 201; 202; 203]. Проте, деякі вчені [204] вважають, що внесення азотних добрив не впливає на вміст сирого протеїну в бобових травах, а у злакових травостоях удобрення азотом забезпечує вищу концентрацію сирого протеїну в першому укосі і нижчу в другому. В той же час, внесення азотних добрив на бобово-злакові травостої сприяє підвищенню урожайності сухої маси, але знижує вихід протеїну з гектара, за рахунок зниження процентного вмісту бобових у травостої [205]. Механізм дії азотних добрив на вміст протеїну в кормі проявляється як прямо, так і опосередковано через зміни структури урожаю, ботанічного складу та співвідношення між видами рослин. Фосфорно-калійні добрива хоч і в меншій мірі, але також впливають на кількість протеїну, але шляхом збільшення відносної кількості бобових трав [206].

Крім антропогенних факторів, помітний вплив на якість корму мають ґрунтово-кліматичні умови регіону. Особливо помітною є залежність вмісту фосфору в кормі від погодних умов: в посушливі роки кількість його зменшується і може становити не більше 0,2 % [207].

Вміст основних поживних речовин у сухій масі досліджуваних травостоїв великою мірою залежав від рівня удобрення, віку травостою та тривалості періодів відростання. За період 1990–1995 років показники якості корму подано в таблиці 79.

Таблиця 79

**Вміст основних органічних речовин у лучному кормі
залежно від режимів використання й удобрення,
% на суху масу, середнє за 1990–1995 рр.**

Удобрєння	Режим використання*	Укіс	Протеїн	Білок	Клітко- вина	Жир	БЕР	Вугле- води
Без добрив	1	I	14,1	11,9	27,9	3,3	45,1	7,6
		IV	17,2	13,1	27,9	2,3	40,3	5,8
Р ₉₀ К ₁₂₀ – фон	1	I	17,7	14,3	26,7	4,1	41,1	6,4
		IV	18,4	14,5	27,7	3,1	38,6	5,5
Фон + N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	I	19,0	15,0	26,8	4,0	41,0	5,1
		IV	18,2	14,1	27,4	3,5	41,3	5,9
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	I	17,5	13,5	27,0	3,8	42,1	6,5
		IV	19,5	16,0	27,7	3,6	39,8	5,1
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	I	16,1	10,8	24,5	3,5		4,4
		IV	22,3	19,0	24,6	3,6		8,2
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	I	15,8	10,8	28,5	3,3	44,8	4,5
		IV	23,8	18,9	27,0	3,8	35,7	5,1
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	I	15,3	11,0	31,6	3,7		6,5
		IV	22,7	16,3	27,2	3,7		7,0
Фон + N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	I	15,6	11,8	30,1	3,6		8,7
		IV	21,2	16,2	26,7	3,2		6,7

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днів; 3 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 дні; 4 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днів; 5 – 1-й укіс – у фазі виходу на траву, наступні – через 36, 36, 36 днів.

Вміст протеїну сильно залежав від ботанічного складу, доз азотних добрив і тривалості періодів відпочинку. На 20-річному траво-

стої вміст протеїну в основному був вищий, ніж у кормі 25–30-річних травостоїв, що пояснюється більшою участю частки сіяних злакових трав, порівняно з контрольними варіантами, а також вищими дозами азотних добрив.

Так, за перший укіс на контролі без добрив протеїну нагромаджено 14,1%, а на фоновому варіанті 17,7%. За четвертим укосом вміст його закономірно підвищувався, бо в цей час в урожаї більшу частку займали бобові трави. У першому укосі за рівномірного розподілу азоту добрив рівень його становив 19%, а без ранньовесняного удобрення, коли діяв іммобілізований азот із попереднього року, був нижчий на 1,5%. У кормі четвертого укосу за наростаючого розподілу азоту протеїну нагромаджувалося на 1,3% більше, ніж зарівномірного. При використанні травостою у фазі трубкування злаків у кормі першого укосупропротеїну містилося найменше (15,8%), бо більше азоту витрачалося на формування урожаю. За четвертим використанням його було вже найбільше (23,8%), паралельно зростав і вміст білка (18,9%). При внесенні мінеральних добрив в оптимальних співвідношеннях протеїн на 75–80% складається з білка. Важливим є нагромадження білка в кормі першого укосу при виключенні ранньовесняного підживлення і вміст його більш наближався до оптимального, особливо при використанні травостою на початку трубкування злаків. За періоди 1996–2000 і 2001–2004 років зі зменшенням доз азотних добрив знижувався вміст протеїну і білка (табл. 80).

Для активного перетравлення корму в шлунках худоби потрібна достатня кількість клітковини. Оптимальним відсотком, на думку більшості дослідників, є 18–24% клітковини на суху речовину.

Таблиця 80

**Вміст основних органічних речовин у лучному кормі
залежно від режимів використання й удобрення,
% на суху масу, середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрєння	Режим вик- орис- тання*	Протєїн	Бїлок	Кїткo- вина	Жир	БЕР	Углеводи
Без добрив	1	11,4	9,1	23,5	2,8	53,7	10,6
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	14,5	11,1	23,2	2,9	49,7	9,1
Фон+N ₁₈₀ (45+45+45+45)	1	18,0	14,1	24,2	3,0	45,2	10,2
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	1	17,4	13,4	24,6	3,3	46,0	10,7
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	2	17,6	12,9	23,1	3,5	47,2	10,7
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	3	16,7	13,2	23,6	3,3	47,4	11,1
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	4	16,1	12,1	25,6	3,0	46,8	12,2
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	5	14,8	11,0	26,8	3,8	47,5	13,1

*Примїтка.** 1 – 1-й укїс – у фазї кушїння злаків, наступні – через 18, 24, 30, 36 днїв; 2 – 1-й укїс – у фазї кушїння, наступні – через 18, 18, 18, 18, 18 днїв; 3 – 1-й укїс – у фазї трубкування, наступні – через 24, 24, 24, 24 днї; 4 – 1-й укїс – у фазї трубкування, наступні – через 30, 30, 30, 30 днїв; 5 – 1-й укїс – у фазї вїколошування, наступні – через 36, 36, 36 днїв.

За нашими даними, вміст кїтковини в кормї залежав від фаз розвитку трав на час використання, ботанїчного складу, частоти вїдчуження і доз мїнеральних добрив. Змїни органїчних речовин старосїяного травостою лучного корму наведено в таблицї 81. Найбїльшою кїлькїстю кїтковини вїдзначався корм травостою 2001–2004 рокїв (26,2–26,8 мг/кг сухого корму), а найменшою – за використання через 18 днїв (за першим укїсом при вносеннї азотних добрив).

Вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) у кормї був найвищий на контролї без добрив – 44,9 % сухої маси, у травостої якого була значна кїлькїсть малїцїнного рїзнотрав'я, а з вносенням азотних добрив його нагромаджувалося менше.

Таблиця 81

Вміст основних органічних речовин у лучному кормі старосіяного травостою залежно від режимів використання й удобрення, % на суху масу, середнє за 2001–2004 рр.

Удобрєння	Режимви корис- тання*	Протеїн	Білок	Клітко- вина	Жир	БЕР	Вугле- води
Без добрив	1	10,4	7,9	28,5	2,4	44,9	9,3
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	14,6	9,5	28,9	3,1	42,4	8,2
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	17,2	12,0	26,2	3,3	43,2	8,5
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	16,6	12,0	26,7	3,5	43,4	8,7
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	17,6	12,4	25,6	3,6	43,4	8,6
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	16,6	11,8	27,4	3,2	42,1	-
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	16,8	12,2	27,4	3,7	42,2	-
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	17,1	12,4	28,2	3,3	41,9	-

Примітка. * 1 – 1-й укіс – ви́колошування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – ку́щіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – ку́щіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – ви́колошування злаків, отави – через 36 днів.

Ці зміни відбуваються за рахунок розчинних вуглеводів, оскільки вони використовуються на синтез білкових та інших азотистих речовин. Існує пряма залежність: щобільше вносять на травостої азотних добрив, то більше мінеральних форм азоту надходить у рослини і більшевикористовується вуглеводів на утворення в пасовищній траві білків.

При внесенні азотних добрив спостерігається подібна закономірність і щодо водорозчинних вуглеводів. Це зумовлено підвищенням нагромадження в злакових травах азотних сполук, на синтез яких використовується енергетика вуглеводів. Істотно впливає на кількість цукрів у рослинах комплекс погодних умов. За умови підвищення доз азоту на фоні фосфорно-калійних добрив, збільшеннявмісту сирого протеїну та зниження частки водорозчин-

них вуглеводів цукрово-протеїнове відношення зменшується. Оптимальне значення цього показника для молочної худоби – 1:0,8–1,5, допустиме – 1:0,6–1:0,4.

Вміст вуглеводів виявився найвищим у кормі контролю без добрив, де була значна кількість різнотрав'я та менш цінних злакових трав. Фосфорно-калійні добрива зумовлювали зменшення вмісту вуглеводів на всіх різновікових травостоях.

Ще одним джерелом енергії, яку одержують тварини із трав'яних кормів, є жири. Вони є не тільки структурним елементом клітинних мембран, але й носіями незамінних жирних кислот та жиророзчинних вітамінів.

Кількість жиру в кормі за досліджувані періоди зростала на всіх удобрюваних варіантах. Найбільший цей показник був у сухому кормі на удобрених азотом, фосфором і калієм варіантах.

Вміст основних органічних речовин у корм новоствореного травостою наведено в таблиці 82.

Якість лучного корму на новоствореному травостої залежала від ботанічного складу, тривалості періодів відпочинку і в більшій мірі від удобрення.

Таблиця 82

Вміст основних органічних речовин у лучному кормі новоствореного травостою залежно від режимів використання й удобрення, % на суху масу, середнє за 2001–2004 рр.

Удобрєння	Режим корис- тання*	Протеїн	Білок	Клітко- вина	Жир	БЕР
Без добрив	1	11,0	8,8	27,7	2,6	48,4
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	13,7	9,1	26,0	3,1	46,0
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	15,8	11,9	25,1	3,1	46,6
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	15,8	11,9	24,9	3,4	43,9
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	16,1	12,3	24,3	3,5	45,8
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	16,2	11,6	25,5	3,5	43,5
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	15,3	10,9	26,4	3,1	43,6
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	15,0	10,9	26,5	3,1	44,2

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – викошування злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – викошування злаків, отави – через 36 днів.

За внесення лише фосфорно-калійних добрив у порівнянні з контролем спостерігалось збільшення вмісту білка у першому укосі на 0,3%. Найбільшу кількість білка у кормі відзначено за внесення повних мінеральних добрив та тривалості використання через 18 днів. Вміст органічних речовин у кормі різнотравно-злакового 6-10-річного травостою залежав від розподілу азотних добрив за укосами та строків скошування трав (табл. 83).

У кормі неудобреного травостою вміст сирого протеїну становив 10,4 – 10,8 %, а сирого білку – 7,4–7,8 %. При внесенні фосфорних та калійних добрив ці показники зросли до 14,7–14,9 % та 10,6–10,9 % відповідно. Слід відзначити, що на даних травостоях у першому укосі показники якості корму є вищими за отаву, що пояснюється нестачею мінерального живлення, яка за посушливих умов літніх місяців призвела до літньої депресії цінних видів трав, а несіяні злакові види та різнотрав'я характеризувалися низьким вмістом протеїну та білка. Подібна тенденція зафіксована і за рівномірного використання азотних добрив на фоні фосфорно-калійного удобрення. Однак показники вмісту органічних речовин є значно кращими ніж у кормах травостоїв, які зростали за дефіциту мінерального удобрення. Внесення 90 кг/га азотних добрив сприяло збільшенню вмісту сирого протеїну у кормі до 18,9 %, сирого білка до 14,2 %, сирого жиру до 3,7 % та зниженню вмісту клітковини до 24,4 %.

При наростанні доз азотних добрив до осені за триразового скошування чітко відслідковується вплив строків скошування трав на вміст органічних речовин. Найкращі якісні показники за такого розподілу азотних добрив спостерігали за скошування трав у фазі трубкування злаків. У кормі даного травостою в першому укосі вміст сирого протеїну становив 17,2 %, сирого білка 12,9 %, жиру 3,4 %. При проведенні першого укосу у фазі трубкування вміст сирової клітковини був найнижчим і становив 26,3 %.

Таблиця 83

Вміст органічних речовин в кормі 6–10-річного травостою залежно від інтенсивності удобрення та строків скошування, середнє за 2006–2010 рр., % до сухої маси

Удобрєння	Строк скошу- вання 1 укосу*	Укоси	Сирі речовини				БЕР
			протеїн	білок	клітко- вина	жир	
Без добрив (контроль)	а	1	10,8	7,8	28,1	2,8	48,5
		2	10,4	7,4	29,4	2,9	45,4
Р ₄₅ К ₆₀ – Фон (Ф)	а	1	14,9	10,9	29,1	3,7	41,8
		2	14,7	10,6	29,8	3,2	39,8
Φ + N ₉₀ (45+45)	а	1	18,9	11,2	27,4	3,6	40,3
		2	17,3	11,5	28,2	3,2	43,1
Φ + N ₉₀ (30+60)	а	1	16,1	10,9	27,2	3,0	44,2
		2	17,9	12,0	28,6	3,5	40,3
Φ + N ₉₀ (30+30+30)	б	1	18,8	11,3	26,5	3,6	41,5
		2	17,0	11,4	26,1	3,4	44,3
		3	17,9	14,0	24,4	3,2	45,1
Φ + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	б	1	17,2	12,9	26,3	3,4	42,9
		2	16,7	11,7	28,4	3,1	42,4
		3	17,4	13,4	26,1	3,7	43,2
Φ + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	а	1	16,1	11,9	26,5	3,1	44,6
		2	16,4	12,1	26,5	3,2	44,4
		3	18,2	14,2	26,1	3,7	42,8
Φ + N ₉₀₍₀₊₃₀₊₆₀₎	в	1	15,8	11,2	26,5	3,1	44,9
		2	16,9	12,2	26,5	3,2	43,9
		3	17,6	13,6	26,1	3,7	43,4
НР _{0,5}		1	1,02	0,27	0,39	0,41	0,41
		2	1,10	0,15	0,54	0,37	0,62
		3	0,94	0,14	0,41	0,33	0,25

Примітка*: а – викошування, б- трубкування, в- цвітіння.

Якість корму люцерно-лядвенцево-злакової травосумішки висіяної після докорінного поліпшення старосіяного травостою

залежала від застосування фосфорно-калійного добрива, мікроелементів, стимулятора росту та інокулянта (табл. 84).

Найнижчими показниками якості характеризувалися корми неудобреного травостою (10,9–11,2 % сирого протеїну, 8,2–9,4 % сирого білка, 2,5–2,9 % сирого жиру та 26,4–27,2 % сирової клітковини). Застосування фосфорних та калійних добрив в дозі $P_{45}K_{60}$ сприяло підвищенню вмісту сирого протеїну до 13,7–14,0 %, сирого білка – до 9,7–9,9 %, жиру – до 2,7–3,9 % та зниженню вмісту сирової клітковини до 24,7–25,7 %.

Таблиця 84

Вміст органічних речовин в кормі люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів, середнє за 2006– 2010 рр., % до сухої маси

Удобрєння	Укоси	Сирі речовини				БЕР
		протеїн	білок	кліткова вина	жир	
Без добрив (контроль)	1	10,9	8,2	27,2	2,5	49,0
	2	11,2	9,4	26,4	2,9	48,6
$P_{45}K_{60}$ –фон (Ф)	1	13,7	9,7	25,7	2,7	47,3
	2	14,0	9,9	24,7	3,9	46,2
Ф+ оазис	1	15,6	11,9	24,9	3,3	46,1
	2	15,4	11,2	24,4	3,4	47,3
Ф+ мікросол+ оазис	1	16,3	12,4	24,2	3,5	45,3
	2	15,7	11,7	24,0	3,7	46,5
Ф+ризобіфіт	1	16,4	12,1	25,6	3,0	45,5
	2	16,2	11,8	25,1	3,2	46,3
Ф+ДГ-904	1	16,5	12,2	25,9	3,0	45,1
	2	16,1	11,7	25,3	3,3	46,0
Ф+ризобіфіт +ДГ-904	1	17,4	13,2	24,8	3,4	45,0
	2	17,2	12,7	24,2	3,7	45,8
Ф+ризобіфіт + мікросол	1	17,8	14,2	25,0	3,5	44,2
	2	17,5	13,8	24,7	3,8	44,9
НР _{0,5}	1	1,04	0,17	0,41	0,14	0,54
	2	1,08	0,21	0,38	0,24	0,49

На неудобреному травостої та за використання лише фосфорних і калійних добрив корм першого укосу характеризувався значно нижчими показниками якості. В отаві даних травостоїв відмічене зростання вмісту сирого протеїну, білка, жиру та зниження вмісту сирогої клітковини і безазотистих екстрактивних речовин. Проте за використання мікроелементів, регулятора росту, інокуляції внаслідок зменшення частки бобових трав в отаві та зменшення густоти травостою, якісні показники корму вищими є в першому укосі.

Найвищий вміст сирого протеїну відмічений у кормі бобово-злакового травостою за поєднаного застосування інокуляції насіння люцерни серповидної ризобіфітом із мікроелементами (мікросол) на фоні фосфорно-калійного удоб-рення – 17,8 % у першому укосі та 17,5 % у другому. Корм даного травостою від-значався найвищим вмістом сирого білка (13,8–14,2%) та сирого жиру (3,5–3,8%).

Застосування композиційного органо-мінерального добрива оазис забезпечило вміст сирого протеїну в кормі на рівні 15,4–15,6%, а його поєднане застосування із мікроелементами сприяло підвищенню даного показника до 16,3 %.

Вміст мінеральних елементів у лучному кормі

Запорукою інтенсивного перебігу обмінних процесів у тварин та гарантією не лише високої продуктивності, а й ефективного використання кормів є забезпечення раціонів достатнім рівнем мінеральних елементів та вітамінів. Основна функція мікроелементів полягає в підтриманні активності ензимів та в забезпеченні дії вітамінів і гормонів. Вони підтримують необхідний гомеостаз міжклітинної рідини та фізико-хімічний стан білків, забезпечують кислотно-лужну рівновагу та осмотичний тиск [208].

Мікроелементний склад корму є одним з головних чинників, який впливає на перебіг лактації у корів, процеси синтезу молока, його склад і якість молочних продуктів. У високопродуктивних корів з молоком з організму виноситься велика кількість мінеральних речовин. Наприклад, кальцію виділяється за лактацію 6–9 кг, фосфору – 4,5–7,0 кг. Це викликає велике напруження мінерального обміну і висуває високі вимоги до організації годівлі з урахуванням інтенсивності процесу молокоутворення. Встановлено, що балансування мінерального живлення корів з урахуванням зональних особливостей їх вмісту в кормах збільшує максимальний добовий надій, і в подальшому, повільніше знижується продуктивність, лактаційна крива більш вирівняна [209]. Балансування раціону корів за мінеральними речовинами покращує мікробіологічні процеси в організмі корів, активізує роботу залоз шлунково-кишкового тракту і сприяє значному збільшенню засвоєння поживних речовин корму [210]. Як нестача, так і надлишок мінеральних речовин призводить до неповноцінної годівлі тварин. Нестача фосфору та кальцію в кормах, а також їх невідповідне співвідношення ведуть до рахіту та інших хвороб. Наслідком зменшення в кормах фосфору є порушення синтезу нуклеїнових кислот та біосинтезу багатьох ферментів [211].

Біохімічний склад корму, у великій мірі, залежить від застосування мінеральних добрив. Фосфорні добрива підвищують концентрацію фосфору, калію і кальцію в травах, азотні – калію. При внесенні калійних добрив корм збагачується кальцієм, магнієм, натрієм, а кількість хлору і кремнію зростає. За даними П.І. Ромашова, при внесенні фосфорних та калійних добрив на

довготривалому сінокосі вміст фосфору слабо підвищувався у всіх групах рослин (злаки, бобові, різнотрав'я), при цьому дещо знижувався відсоток кальцію, а калію, навпаки, збільшувався.

На мікроелементний склад корму помітний вплив поряд із макродобривами мають мікродобрива, які істотніше впливають на якість травостою, ніж на його врожайність: вони стабілізують співвідношення мінеральних елементів в кормі – сприяють зменшенню співвідношення кальцію до фосфору, співвідношення калію до суми кальцію і магнію стає значно нижче критичного рівня [212].

Вміст мінеральних елементів у лучному кормі залежить від виду трав, типу ґрунту та удобрення. Різниця їх вмісту в травах пов'язана в основному із фізіологічними особливостями рослин і залежить від їх здатності накопичувати певні хімічні сполуки. Окремі групи трав дуже різняться за вмістом мінеральних елементів. Бобові трави і їстівне різнотрав'я завжди багатші на поживні та мінеральні сполуки, ніж злаки, і таким чином вони в більшій мірі впливають на хімічний склад лучного корму. Винятком є лише вміст калію у бобових, який завжди буває найменшим [213].

У наших дослідях під впливом довготривалого застосування мінеральних добрив значно змінювався мінеральний склад корму (табл. 85).

Серед багаторічних травостоїв стаціонарного досліді найвищим вмістом фосфору відзначався 20-річний (0,34–0,38%), особливо на контролі без добрив, бо в цей час травостій був ще менш вирджений і містив бобові компоненти.

У наступні роки, особливо у 2001–2004 роки, його рівень становив лише 0,19%. Із внесенням фосфорно-калійних добрив лучний корм містив фосфору на 0,03–0,07% менше. Додаткове застосування азотних добрив зумовило зниження вмісту фосфору. Загалом рівень фосфору в кормі був оптимальним.

Вміст калію в кормі великою мірією залежить від ботанічного складу травостою, строку використання і погодних умов. Різнотрав'я містило калію найбільше, менше – злаки і найменше – бобові. Від весни до осені нагромадження калію знижується. Більше за зоотехнічну норму нагромаджувалося цього елемента при безпосередньому його внесенні, особливо в перших циклах.

Таблиця 85

**Вміст основних мінеральних елементів у лучному кормі
залежно від інтенсивності удобрення,
% на суху масу, середнє за 1990–1995 рр.**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	Укїс	Зола	Фосфор	Калій	Кальцій	Натрій	Магній
Без добрив	1	I	9,7	0,34	2,2	0,83	0,06	0,25
		IV	11,7	0,38	2,2	0,75	0,09	0,31
Р ₉₀ К ₁₂₀ – фон	1	I	10,4	0,40	2,7	0,77	0,06	0,20
		IV	12,2	0,45	2,7	0,81	0,10	0,36
Фон+ N ₂₄₀ (60+60+60+60)	1	I	9,2	0,41	2,7	0,64	0,13	0,26
		IV	9,6	0,33	2,1	0,65	0,13	0,28
Фон+ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	1	I	9,6	0,41	2,6	0,62	0,14	0,26
		IV	9,4	0,42	2,4	0,61	0,17	0,25
Фон+ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	2	I	9,7	0,40	2,6	0,53	0,11	0,28
		IV	10,8	0,44	2,8	0,73	0,11	0,37
Фон+ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	3	I	7,8	0,43	2,5	0,58	0,12	0,29
		IV	9,7	0,39	2,7	0,55	0,11	0,37
Фон+ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	4	I	9,0	0,39	2,7	0,58	0,12	0,23
		IV	10,2	0,43	2,5	0,55	0,12	0,27
Фон+ N ₂₄₀ (0+30+90+120)	5	I	8,3	0,37	2,6	0,56	0,12	0,31
		IV	10,2	0,33	1,9	0,45	0,13	0,35

*Примітка.** 1 – 1-й укїс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів,
2 – 1-й укїс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

За внесення азотних добрив, а також від весни до осені вміст калію зменшувався в міру його виносу з урожаєм попередніх укїсів. У кормі періодів 1996–2000 і 2001–2004 років його

нагромаджувалося менше порівняно з періодом 1990–1995 років, що пояснюється вищими дозами внесених калійних добрив (табл. 86).

Таблиця 86

**Вміст основних мінеральних елементів у лучному кормі
залежно від інтенсивності удобрення,
% на суху масу, середнє за 1996–2000 рр.**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	Зола	Фосфор	Калій	Кальцій	Натрій	Магній
Без добрив	1	8,6	0,27	2,0	0,35	0,09	0,15
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	9,7	0,41	2,5	0,52	0,10	0,14
Фон+N ₁₈₀ (45+45+45+45)	1	9,3	0,36	2,0	0,41	0,17	0,18
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	1	8,8	0,38	2,0	0,47	0,15	0,17
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	2	8,7	0,37	2,2	0,41	0,19	0,17
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	3	9,0	0,38	1,9	0,50	0,19	0,17
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	4	8,5	0,36	1,8	0,45	0,18	0,16
Фон+N ₁₈₀ (0+30+60+90)	5	8,2	0,36	1,8	0,47	0,12	0,15

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – у фазі куцїння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів;
2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

При застосуванні фосфорно-калійних добрив закономірно підвищувався вміст калію, а повні мінеральні добрива спричинювали його зниження. І знову ж таки в усіх травостоях калію нагромаджувалося в межах зоотехнічної норми (3,0%).

Кальцій як макроелемент міститься в цитоплазмі та клітинному соку й відіграє важливу роль у живленні рослин. Як антагоніст багатьох інших катіонів він викликає фізіологічне врівноваження клітинного соку. У вигляді сполук з фосфатидами кальцій бере участь в утворенні клітинних мембран. За Д. М. Прянішніковим, він поліпшує азотне живлення рослин. Вважається, що для проходження нормальних процесів травлення в організмі тварин, у лучних кормах має бути не менше ніж 0,4% кальцію на суху речовину. Із внесенням підвищених норм азотних добрив, як правило, знижується нагромадження кальцію в кормі, що пов'язано з випаданням бо-

бових із травостою, та з підвищенням урожаю за однакових запасів кальцію в ґрунті.

У довготривалих травостоях із внесенням фосфорно-калійних добрив вміст кальцію найвищий на всіх трьох етапах, проте на травостой 1990–1995 років його нагромаджувалося найбільше (0,55–0,83% на суху речовину), а уже в 2001–2004 роках – 0,48–0,70%. У кормі з усіх травостойів була достатня його кількість (норма 0,4% на суху речовину). Фосфорно-калійні добрива, підвищуючи частку бобових в урожаї, сприяли нагромадженню в кормі кальцію, азотні – впливали протилежно.

Магній у зелених рослинах входить до складу хлорофілу. Фізіологічна роль магнію пов'язана з впливом на активність багатьох ферментів. За постійної його нестачі проявляється своєрідний хлороз, цвітіння затримується [214]. Разом із кальцієм він є складником середніх міжклітинних частинок. Нестача магнію в кормах погіршує якість корму, знижує урожайність. За недостатньої кількості у тварин можуть проявлятися розлади травного тракту, трав'яна тимпанія. За зоотехнічними нормами, вміст магнію в трав'яному кормі має бути в межах 0,12–0,26%, а 0,3% на суху речовину запобігає хворобам. Нижній рівень магнію (0,1%) є критичним [215]. За даними німецького лувівника Е. Клаппа, найбільше магнію містить різнотрав'я – 1,9% на суху речовину, бобові – 0,87%, злаки – 0,4%. Істотно знижують нагромадження магнію у травах калійні добрива, особливо, коли їх вносять у підвищених дозах. Застосування повного мінерального добрива збіднювало лучний корм на магній. Дія азотних добрив на засвоєння магнію травами проявлялася по-різному (у 16 дослідів із 30 вміст його в кормі підвищувався, у 7 – зменшувався, а ще у 7 – залишався на тому самому рівні).

Нагромадження магнію у злакових помітно підвищувалося від весни до осені, а у вологіші роки рівень цього елемента нижчий, ніж у сухі, що пояснюється вимиванням магнію з ґрунту та за кращої родючості – вищими виносками. Молоді рослини багатші на магній, ніж старі, окрім конюшини лучної.

У наших дослідів нагромадження магнію в кормі виявилось неоднаковим, проте його було достатньо. На всіх варіантах багаторічних травостойів проявилось зниження вмісту магнію за внесення

фосфорно-калійних добрив, що підтверджується багатьма дослідженнями.

Значення натрію для рослин і вміст його в кормі ще досі трактують неоднозначно, однак більшість дослідників вважає, що він потрібний для оптимального росту рослин. Натрій разом із калієм бере участь у роботі калій-натрієвої помпи, завдяки їй відбувається рух іонів через клітинну мембрану.

За час досліджень на довготривалих травостоях відбувалося значне підвищення вмісту натрію від внесення фонових мінеральних добрив, хоч на контролі без добрив його було недостатньо (табл. 87).

Таблиця 87

**Вміст основних мінеральних елементів у лучному кормі
старосіяного травостою залежно від інтенсивності удобрення,
% на суху масу, середнє за 2001–2004 рр.**

Удобрєння	Режим викорис- тання*	Зола	Фосфор	Калій	Кальцій	Натрій	Магній
Без добрив	1	10,7	0,27	1,7	0,47	0,06	0,19
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	11,0	0,38	2,1	0,42	0,07	0,17
Фон+N ₁₄₀ (35+35+35+35)	2	10,1	0,41	1,9	0,37	0,10	0,18
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	2	9,8	0,43	2,0	0,36	0,10	0,17
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	3	9,9	0,43	2,1	0,38	0,11	0,21
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	4	10,6	0,39	2,0	0,37	0,11	0,19
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	5	9,9	0,34	1,9	0,38	0,10	0,18
Фон+N ₁₄₀ (0+30+40+70)	6	9,5	0,41	1,9	0,38	0,10	0,15

*Примітка.** 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

У нашій країні, як і за кордоном, проведено чимало досліджень щодо вивчення умов нагромадження нітратів у кормах за внесення азотних добрив [216; 217; 218]. Покликаючись на різноманітні

джерела, В. В. Попов стверджує, що отруєння може спричинити наявність у сухій речовині трави 2% нітратів, а NO_3^- – у межах 0,07–0,22% [219]. У 1982 році ухвалено тимчасовий норматив гранично допустимих концентрацій нітратів у лучних кормах, за якими у зеленій масі допускається не більше, ніж 300 мг NO_3^- на 1 кг корму натуральної вологості (18%), а у трав'яному борошні – 2000 мг/кг [220] (табл. 88).

Таблиця 88

Вміст основних мінеральних елементів у лучному кормі новоствореного травостою залежно від інтенсивності удобрення, % на суху масу, середнє за 2002–2004 рр.

Удобрєння	Режим викорис-тання*	Зола	Фосфор	Калій	Кальцій	Натрій	Магній
Без добрив	1	9,8	0,19	1,3	0,25	0,08	0,24
$\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ – фон	1	10,9	0,29	2,2	0,29	0,08	0,22
Фон+ $\text{N}_{140}(35+35+35)$	2	9,6	0,38	1,8	0,39	0,11	0,22
Фон+ $\text{N}_{140}(0+30+40+70)$	2	10,2	0,41	1,8	0,43	0,10	0,25
Фон+ $\text{N}_{140}(0+30+40+70)$	3	10,0	0,43	2,0	0,44	0,12	0,20
Фон+ $\text{N}_{140}(0+30+40+70)$	4	10,0	0,42	1,8	0,43	0,12	0,18
Фон+ $\text{N}_{140}(0+30+40+70)$	5	10,4	0,38	1,9	0,38	0,11	0,24
Фон+ $\text{N}_{140}(0+30+40+70)$	6	9,7	0,37	1,9	0,37	0,11	0,17

Примітка. * 1 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 24, 30, 36 днів; 3 – 1-й укіс – кушіння злаків, отави – через 18 днів; 4 – 1-й укіс – початок виходу в трубку злаків, отави – через 24 дні; 5 – 1-й укіс – трубкування злаків, отави – через 30 днів; 6 – 1-й укіс – виколювання злаків, отави – через 36 днів.

У кормі 6–10-річного травостою вміст золи становив 9,2–12,5 % (табл. 89). Слід зазначити, що частка золи у кормі цього травостою є вищою ніж у кормі 37–41-річного лучного агрофітоценозу. Це зумовлено різним видовим складом даних

лучних травостоїв та різними погодними умовами в роки використання.

Таблиця 89

Вміст золи та мінеральних елементів в кормі старосіяного (6-10 років) травостою залежно від інтенсивності удобрення та строків скошування, середнє за 2006–2010 рр., % до сухої маси

Удобрє- ня	Строк ско- шува- ння 1 укосу*	Уко- си	Зола	Р	К	Са	Na	Mg
Без добрив (контроль)	а	1	9,8	0,31	1,67	0,54	0,06	0,23
		2	11,9	0,34	1,88	0,39	0,08	0,26
Р ₄₅ К ₆₀ – Фон (Ф)	а	1	10,5	0,38	2,23	0,68	0,08	0,14
		2	12,5	0,39	2,34	0,59	0,1	0,28
Ф + N ₉₀ (45+45)	а	1	9,8	0,39	1,31	0,50	0,1	0,22
		2	8,2	0,41	2,44	0,48	0,13	0,24
Ф + N ₉₀ (30+60)	а	1	9,5	0,37	2,30	0,52	0,12	0,16
		2	9,7	0,42	2,37	0,49	0,14	0,22
Ф + N ₉₀ (30+30+30)	б	1	9,6	0,37	1,05	0,49	0,09	0,2
		2	9,2	0,35	1,21	0,45	0,12	0,21
		3	9,4	0,33	2,52	0,45	0,13	0,2
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	б	1	9,2	0,38	2,00	0,49	0,1	0,12
		2	9,5	0,34	2,45	0,46	0,12	0,19
		3	9,8	0,31	2,48	0,41	0,14	0,22
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	а	1	10,2	0,36	1,95	0,49	0,1	0,16
		2	9,4	0,37	2,2	0,43	0,1	0,2
		3	9,6	0,32	2,46	0,40	0,14	0,18
Ф + N ₉₀ (0+30+60)	в	1	9,7	0,34	1,9	0,48	0,11	0,14
		2	9,5	0,34	2,3	0,42	0,10	0,16
		3	9,2	0,31	2,47	0,42	0,13	0,2
НІР _{0,5}		1	0,21	0,04	0,26	0,02	0,008	0,07
		2	0,25	0,03	0,24	0,02	0,009	0,05
		3	0,19	0,05	0,28	0,01	0,007	0,04

Примітка*: а – викошування, б- трубкування, в- цвітіння.

Найвищий вміст золи у кормі 6–10-річного травостою зафіксовано за внесення лише фосфорно-калійного удобрення – 10,5 % в першому укосі та 12,5 % у другому. Застосування азотних добрив сприяло зниженню частки золи у кормі до 8,2 %.

Як за дворазового використання, так і триразового вищий вміст золи відмічений за виключення ранньовесняного внесення азотних добрив: в середньому за два укоси вміст золи за рівномірного розподілу становив 9,0–9,4 %, а за наростання доз до осені – 9,5–9,7 %. Збільшення кратності скошування травостою сприяло підвищенню вмісту золи у кормі, що особливо помітним є за рівномірного внесення азоту під кожен укіс – так за двократного використання цей показник становив 9,0 %, а за триразового – 9,4 %.

Порівнюючи травостої із трикратним використанням та внесенням азотних добрив із наростанням доз до осені, відмічений вплив строків скошування на вміст золи у кормі. Найвищі показники забезпечує скошування трав у фазі виколошування злакових видів.

Вміст фосфору у кормі старосіяного травостою становив 0,33–0,39 %, що відповідає зоотехнічним нормам. Помітний вплив на вміст фосфору у кормі мала кратність використання та строки скошування трав. Вищі показники зафіксовані за дворазового скошування – в середньому за два укоси вміст фосфору тут був на 0,5–0,7 % вищим. Скошування трав у більш ранні фази сприяло збільшенню вмісту фосфору у кормі. Так за виключення ранньовесняного підживлення азотом при відчуженні у фазі трубкування злакових видів частка фосфору у кормі становила 0,38 %, у фазі виколошування – 0,36 %, а у фазі цвітіння – 0,34 %.

Вміст калію у кормі 6–10-річного травостою коливався в межах від 1,31 % до 2,48 %, що відповідає зоотехнічним нормам. Чіткої тенденції щодо впливу режимів використання та вміст калію у кормі різнотравно-злакового травостою не відмічено, проте зафіксована чітка залежність від строків скошування трав. За виключення ранньовесняного підживлення азотними добривами при триразовому скошуванні найвищий вміст калію в першому укосі відмічено за відчуження у фазі трубкування – 2,00 %. Скошування трав у більш пізніх фазах сприяло зменшенню частки калію у кормі – за скошування у фазі виколошування його вміст становив 1,95 %, а у фазі цвітіння – 1,9 %. В отавах скошування проводилось у більш

ранніх фазах розвитку трав, що позитивно вплинуло на вміст калію – відмічено його збільшення із кожним наступним укосом.

Важливу роль відіграє такий макроелемент, як кальцій. Він міститься в цитоплазмі та клітинному соці. Як антагоніст багатьох інших катіонів, зокрема калію, він викликає фізіологічне врівноваження клітинного соку. Вважається, що для проходження нормальних процесів травлення у тварин, в кормах лучних травостоїв повинно міститися не менше, ніж 0,4 %. Корми старосіяних агрофітоценозів були достатньо забезпеченими кальцієм, його концентрація залежно від удобрення становила 0,41–0,59 %. В отавах вміст кальцію знижувався.

Нестача магнію у кормах призводить до розладів травлення тварин, розвивається трав'яна тимпанія. Корми старосіяних травостоїв характеризувались невисоким вмістом магнію, який знаходився в межах 0,12–0,28 %. Такі показники відповідають зоотехнічним нормам годівлі тварин, згідно з якими його концентрація у кормі повинна становити 0,12–0,26 %.

У кормах усіх старосіяних травостоїв відмічено недостатню кількість натрію, відсоток якого коливався в межах від 0,06 % до 0,14 %.

Корми новостворених бобово-злакових агрофітоценозів характеризувалися високим вмістом золи та мінеральних елементів, і їх вміст залежав від застосування мікродобрив, інокуляції, стимулятора росту та комплексного органо-мінерального добрива оазис (табл. 90).

Серед новостворених люцерно-лядвенцевих агрофітоценозів найвищим вмістом золи (10,6 % в першому укосі та 11,2 % у другому) характеризувався корм травостою, який удобрювали лише фосфорними та калійними добривами. За використання мікроелементів та комплексного добрива оазис також відмічено високі показники золи.

Таблиця 90

**Вміст золи та мінеральних елементів в кормі люцерно-
лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення,
інокуляції, регулятора росту та мікроелементів,
середнє за 2006– 2010 рр., % до сухої маси**

Удобрєння	Уко- си	Зола	Р	К	Са	Na	Mg
Без добрив (контроль)	1	10,4	0,24	1,48	0,27	0,08	0,22
	2	10,9	0,25	1,29	0,3	0,06	0,28
P ₄₅ K ₆₀ – фон (Ф)	1	10,6	0,4	2,27	0,36	0,09	0,18
	2	11,2	0,35	1,95	0,29	0,11	0,2
Ф + оазис	1	10,1	0,42	2,18	0,42	0,12	0,32
	2	9,5	0,41	1,78	0,37	0,14	0,25
Ф+ мікросол+ оазис	1	10,7	0,44	2,29	0,49	0,12	0,35
	2	10,1	0,46	1,92	0,43	0,15	0,38
Ф + ризобофіт	1	9,5	0,36	1,50	0,51	0,12	0,32
	2	9,2	0,32	1,82	0,43	0,1	0,39
Ф +ДГ-904	1	9,5	0,36	2,52	0,52	0,12	0,21
	2	9,3	0,31	2,3	0,45	0,09	0,2
Ф + ризобофіт +ДГ-904	1	9,4	0,38	1,53	0,46	0,15	0,23
	2	9,1	0,35	1,93	0,42	0,1	0,21
Ф + ризобофіт + мікросол	1	9,5	0,4	2,54	0,45	0,15	0,24
	2	9,1	0,36	2,43	0,43	0,11	0,22
НР _{0,5}	1	0,31	0,03	0,45	0,04	0,008	0,02
	2	0,24	0,08	0,37	0,02	0,006	0,01

Вміст фосфору коливався в межах від 0,24 % до 0,46 % і у значній мірі залежав від виду удобрення. У кормі неудобреного травостою вміст фосфору був найнижчим і в середньому за два укуси становив 0,25 %. За використання фосфорних та калійних добрив в дозі P₄₅K₆₀ вміст фосфору в кормі у середньому зріс на 0,13 % і становив 0,38 % у сухій масі. Деяко нижчі показники відмічені за проведення інокуляції ризобофітом та обприскування регулятором росту.

Як відомо, бобові види трав бідні на вміст калію. Проте при докорінному поліпшенні старосіяного травостою залуження було проведено сумішкою із люцерною серповидною та лядвенцем рогатим. Люцерна серповидна погано збереглася у травостої, внаслідок чого частка бобових трав становила не більше 33 %. Це зумовило достатньо високий вміст калію в кормах. Проте корм травостоїв, на яких проводилась інокуляція насіння ризобіфітом характеризувався низьким вмістом калію (1,5 % в першому укосі та 1,82 % у другому), який, однак, відповідав зоотехнічним нормам годівлі сільськогосподарських тварин. Найвищі показники вмісту калію у кормі люцерно-лядвенцевого травостою відмічено за поєднаного застосування мікроелементів (мікросол) з інокуляцією насіння ризобіфітом – 2,54 % у першому укосі та 2,43 % у другому.

Бобові види трав характеризуються високим вмістом магнію. Навіть при відносно невисокій частці бобових у травостоях корм характеризувався достатньо високим вмістом магнію. За використання мікроелементів у вигляді мікросолу разом із мікродобривом оазис вміст магнію у кормі другого укосу становив 0,38 %. За проведення інокуляції насіння ризобіфітом вміст магнію становив в середньому за два укоси 0,36 %. На даному травостої такі показники зумовлені видовим складом.

Корми люцерно-лядвенцевих травостоїв характеризувалися недостатнім вмістом натрію, амплітуда коливання вмісту якого знаходилася в межах від 0,06 % до 0,15 %. Слід зазначити, що корм першого укосу характеризувався вищим вмістом натрію, в порівнянні з отавою.

Експериментальні дані щодо вмісту нітратів засвідчили, що погодні умови мають суттєвий вплив на нагромадження нітратів у зеленій масі. Особливо це помітно в посушливому 1994 р., (табл. 91) коли рівень нітратів різко збільшувався. За високих температур повітря і недостачі вологи в літні місяці значно сповільнювався синтез органічних речовин і не відбувався процес перетворення нітратної форми азоту на амонійну. Аналогічна ситуація з нагромадженням нітратів у кормі спостерігається й за умови надмірного зволоження.

Таблиця 91

Вплив різних режимів використання добрив на вміст нітратів, мг/кг натурального корму, середнє за 1990–1995 рр.

Добрив	Режим використання*	Укіс**				
		1	2	3	4	5
Без добрив	1	$\frac{48}{42}$	$\frac{40}{48}$	$\frac{52}{87}$	$\frac{48}{100}$	$\frac{41}{141}$
P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	1	$\frac{41}{63}$	$\frac{48}{63}$	$\frac{58}{43}$	$\frac{66}{132}$	$\frac{48}{209}$
Фон+ N ₂₄₀₍₆₀₊₆₀₊₆₀₊₆₀₎	1	$\frac{243}{81}$	$\frac{352}{150}$	$\frac{172}{91}$	$\frac{158}{407}$	$\frac{235}{575}$
Фон+ N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	1	$\frac{41}{37}$	$\frac{207}{91}$	$\frac{137}{105}$	$\frac{260}{550}$	$\frac{131}{832}$
Фон+ N ₂₄₀₍₀₊₃₀₊₉₀₊₁₂₀₎	2	$\frac{72}{43}$	$\frac{197}{74}$	$\frac{138}{71}$	$\frac{262}{1000}$	$\frac{121}{724}$

Примітка. * 1 – 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; 2 – 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні; ** у чисельнику – середнє за 1990–1995 роки, у знаменнику – у посушливому 1994-му.

Із внесенням під цикл 30, 60, 90, 120 кг/га азоту закономірно підвищувався вміст нітратів. На абсолютному контролі й внесенні фосфорно-калійних добрив нітратів нагромаджувалося у 5–7 разів менше від допустимої норми. Разом із тим істотно знижувався рівень нітратів за подовження періодів відростання трав після відлучення та внесення добрив. При використанні травостою через 18 днів і застосуванні після першого укосу 60 кг/га азоту у кормі другого циклу містилося 352 мг/кг N₀₃⁻ за допустимої норми 300 мг/кг. За такої норми добрив і тривалості відростання 24 дні (третій укіс) їх містилося лише 172 мг/кг. За четвертим укосом і більшим періодом відростання вміст нітратів був ще нижчий (158 мг/кг). За першим укосом на варіантах без ранньовесняного підживлення нагромадження нітратів було майже таким, як у контрольному й фоновому варіантах. Сильне підвищення вмісту

нітратного азоту відбулося за четвертим укосом в посушливому 1994 році – 407, 550, 1000 мг/кг зеленої маси. Високим воно було і в п'ятому циклі того ж року.

Незважаючи на те, що підживлення травостою в 1996–2000 роках здійснювалося нижчою дозою азоту на 60 кг/га діючої речовини, закономірність нагромадження нітратів у кормі характеризувалася самими особливостями (табл. 92).

Таблиця 92

**Вміст нітратів в кормі
залежно від режимів удобрення й використання,
мг/кг натурального корму, середнє за 1996–1997 рр.**

Удобрєння	Режим використання*	Укїс				
		1	2	3	4	5
Без добрив	1	70	88	87	86	71
P ₆₀ K ₉₀ – фон	1	93	115	97	99	88
Фон+N ₁₈₀₍₄₅₊₄₅₊₄₅₊₄₅₎	1	343	204	195	153	115
Фон+N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	1	146	131	193	241	139
Фон+N ₁₈₀₍₀₊₃₀₊₆₀₊₉₀₎	2	115	139	197	231	133

*Примітка.**1 – 1-й укїс – у фазі кушіння, отави через – 18, 24, 30 днів; 2 – 1-й укїс – у фазі трубкування, отави – через 24 дні.

Як свідчать дані таблиці, на контролі без добрив і за фосфорно-калійного підживлення рівень нітратів був невисоким (70–115 мг/кг). Рівномірний розподіл азоту добрив зумовив нагромадження нітратів за першим укосом навіть понад допустиму (343 мг/кг) норму. Рівень нітратів за винятком ранньовесняного підживлення й із наростанням доз до осені за першим укосом був дещо вищим, ніж на контролі, а урожайність виявилася у 2–3 рази вищою. Застосування азоту під четвертий укїс підвищило вміст нітратів до 241 мг/кг за використання травостою у фазі кушіння та до 231 мг/кг – у фазі трубкування, що нижче від допустимої норми.

Отже, внесення азоту добрив у дещо вищих дозах під четвертий укіс за близьких до середньорічних гідротермічних показників є менш небезпечним, бо в цей час трави досягають господарської стиглості при значно довших періодах відпочинку, сприятливіших за освітленням, коли нітрати інтенсивніше долучаються до асиміляції сухої маси урожаю. І тому удобрення травостою на частині площ із підвищенням доз азоту на другу половину літа має перевагу і навесні, і восени, за винятком екстремальних умов.

Поживність корму залежно від рівня удобрення та фази використання

Здатність корму задовольняти потреби організму тварин у поживних речовинах визначається його поживною цінністю, яку визначають за вмістом у них кормових одиниць, перетравності корму та співвідношенням основних обмежуваних та мінеральних речовин. За 1 кормову одиницю умовно була прийнята поживність 1 кг вівса середньої якості, яка за продуктивною дією (при відгодівлі великої рогатої худоби) дорівнювала 150 г жиру, або 5,92 МДж, що відповідає 1414 ккал чистої енергії, або 0,6 крохмального еквівалента [222].

Під перетравлюванням розуміють гідролітичне розщеплення органічних речовин корму ферментами травних соків травного каналу, мікроорганізмів, що його населяють, і самого корму до простих сполук (мономерів), здатних всмоктуватися через слизову травного каналу і надходити у кров і лімфу. Кінцевими продуктами перетравлення білків є амінокислоти, жирів – гліцерин і жирні кислоти, вуглеводів – моносахариди. У жуйних тварин вуглеводи у передшлунках зброджуються (безкисневе внутрішньоклітинне окиснення) до летких жирних кислот – оцтової, пропіонової, масляної та ін.

Серед багатьох факторів, які впливають на перетравність поживних речовин (вид, вік і фізіологічний стан тварин, вид корму, підготовка до згодовування, склад і розмір кормової даванки, тощо) за значенням можна виділити відношення в раціоні суми перетравлених безазотистих поживних речовин до перетравного

протеїну, яке називають протеїновим відношенням. Це число, яке показує скільки перетравлених безазотистих речовин припадає на одну частину маси перетравного протеїну і характеризує рівень білкового живлення. Якщо на одну частину перетравного протеїну у кормі чи раціоні припадає 6–8 частин перетравлених безазотистих речовин, то протеїнове відношення називають середнім, менше 6 – вузьким і більше 8 – широким. Корми, багаті на протеїн, мають вузьке протеїнове відношення, а бідні – широке. При широкому протеїновому відношенні безазотистих поживних речовин до протеїну (більше 10 : 1) у жуйних тварин спостерігається зниження перетравності вуглеводів і протеїну. Численними дослідниками встановлено, що у дорослих жуйних тварин висока перетравність корму можлива при протеїновому щодо 8–10 (враховуючи і жир, помножений на 2,25), а для молодих ростучих тварин усіх видів – 5–6.

Ефективність використання поживних речовин з корму тваринами залежить від забезпечення їх перетравним протеїном. Зниження його вмісту призводить до перевитрат кормів на виробництво одиниці продукції, а при перенасиченні його в раціонах тварин – до порушень функцій організмів тварин та розвитку різноманітних патологій. Тому необхідною умовою повноцінної годівлі тварин є забезпечення раціонів необхідною кількістю перетравного протеїну [223]. Згідно норм, які були прийняті для годівлі тварин, у їх раціонах на одну кормову одиницю має припадати 105–110 г перетравного протеїну. Ця норма змінюється залежно від напрямку і рівня продуктивності, віку, виду, фізіологічного стану тварин тощо. Окрім того, вміст перетравного протеїну залежить від якості корму.

Покращенню якісних показників корму сприяє включення бобових компонентів до складу травосумішок: у сухій речовині збільшується вміст сирого протеїну, сирого жиру, білка за одночасного зменшення безазотистих екстрактивних речовин та клітковини покращується мінеральний склад корму, його енергонасиченість за вмістом обмінної енергії та поживність за вмістом кормових одиниць, поліпшується перетравність сухої речовини [224]. У дослідженнях, проведених в умовах Західного Лісостепу, по вивченню різночасно-достигаючих травосумішок із

використанням у них бобових трав виявлено досить високий вміст перетравного протеїну – 136–151 г [225]. За даними білоруських науковців [226] підвищення питомої ваги конюшини повзучої і лучної у складі травостоїв до 53% підвищило вміст перетравного протеїну на 1 корм. од. на 16,5% в порівнянні з травостоями, що містять до 24% конюшини. Травосумішки із включенням конюшини лучної та повзучої забезпечують максимальний вихід кормових одиниць і найвищу окупність мінеральних добрив і на низинних заплавах луках [227]. Дослідженнями, проведеними у Передкарпатській зоні України [228], встановлено, що збільшення частки лядвенцю рогатого у травостої, яке відбулось завдяки проведенню інокуляції, зумовило зростання забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном від 85 до 103 г.

Виходячи із вмісту органічних та мінеральних речовин, було обчислено основні показники поживної цінності – вміст кормових одиниць в 1 кг сухого корму, перетравного протеїну в кормовій одиниці, протеїнове відношення та співвідношення між мінеральними елементами.

Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном за періодами змінюється несуттєво. Найвищий вміст перетравного протеїну в 1 кормовій одиниці відзначено в 1996–2000 роках – 148–150 г. В останній період (2001–2004 рр.) за рівномірного розподілу азоту цей показник був у межах попереднього періоду і становив 145 г, а за наростаючого розподілу азоту був дещо нижчий – 130 г.

Крім загальної поживності корму, якість його великою мірою залежить від співвідношення між окремими поживними речовинами і мінеральними елементами (табл. 93).

Для організму тварин важливе значення має рівень протеїнового відношення в кормі, яке найповніше забезпечує перетравність лучних кормів. Протеїнове співвідношення у наших дослідженнях у контрольному варіанті (без добрив) було дещо вузьким (1:5,4), а за фонового удобрення воно ще більше звужувалося (1:4,9). Така закономірність проявилася і за внесення азотних добрив (N_{140} кг/га), коли воно звужувалося до 1:4,2–1:4,4.

Відношення кальцію до фосфору у контролі було найвище і дещо менше – у фоновому варіанті. Використання старосіяного травостою в більш пізні фази (виколювання) зумовило зниження співвідношення кальцію і фосфору (0,81:1). З наших даних видно, що

співвідношення між калієм та натрієм на травостої було в широких межах (29–18:1 за норми 5–10:1), що свідчить про низький рівень нагромадження натрію. У контрольному (без удобрення) та фосфорно-калійному варіанті це співвідношення було ширше. Повне мінеральне удобрення призводило до звуження цього співвідношення, особливо за наростаючого розподілу азоту з продовженням тривалості формування урожаю між циклами використання.

Таблиця 93

**Поживність лучного корму старосіяного травостою
залежно від удобрення й режимів використання,
середнє за 2002–2004 рр.**

Удобрєння	Вміст			Відношення		
	в 1 кг сухого корму, корм. од.	в 1 корм. од. пере- трав- ного проте- їну, г	проте- їнове	Ca:P	K:Ca+ Mg	K:Na
Без добрив	0,74	123	1:5,4	1,86:1	2,6:1	28:1
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0,71	139	1:4,9	1,11:1	3,6:1	29:1
Фон+ N ₁₄₀ (35+35+35+35)	0,92	143	1:4,3	0,91:1	3,4:1	21:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,92	139	1:4,4	0,82:1	3,7:1	20:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,92	147	1:4,2	0,88:1	3,5:1	20:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,91	141	1:4,4	0,95:1	3,6:1	19:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,81	144	1:4,3	1,14:1	3,4:1	18:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,74	147	1:4,4	0,81:1	3,7:1	19:1

Під впливом доз мінеральних добрив слабо змінювалося співвідношення калію до кальцію плюс магнію. Сприятливішим воно було у контролі без добрив, що пояснюється нижчим вмістом у кормі калію на варіанті без його внесення. Через низький вміст натрію в лучному кормі співвідношення калію і натрію було вузьким.

Зміни співвідношення поживних речовин і мінеральних елементів на новоствореному травостої залежно від удобрення і режимів використання подано в таблиці 94.

Таблиця 94

Поживність лучного корму новоствореного травостою залежно від удобрення й режимів використання, за середнє 2002–2004 рр.

Удобрення	Вміст			Відношення		
	в 1 кг сухого корму, корм. од.	в 1 корм. од. перетравного протеїну, г	протеїнове	Ca:P	K:Ca+Mg	K:Na
Без добрив	0,97	80	1:8,1	1,06:1	2,7:1	15:1
P ₆₀ K ₉₀ – фон	0,97	108	1:5,9	0,91:1	4,8:1	26:1
Фон+ N ₁₄₀ (35+35+35+35)	0,95	128	1:4,8	0,90:1	2,9:1	17:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,92	133	1:4,6	1,10:1	2,8:1	18:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,94	132	1:4,6	1,00:1	3,2:1	17:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,92	136	1:4,5	1,05:1	2,9:1	15:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,80	134	1:4,7	0,93:1	3,0:1	18:1
Фон+ N ₁₄₀ (0+30+40+70)	0,75	128	1:5,0	0,90:1	3,8:1	17:1

Співвідношення на новоствореному травостої порівняно зі старосіяним були сприятливіші за всіма показниками поживності корму. На контролі (без добрив) протеїнове співвідношення виявилось найбільш сприятливим (1:8,1), а вже за внесення $P_{60}K_{90}$ – зросталося до 1:5,9. За додаткового внесення 140 кг/га азоту воно продовжувало зростатися до 1:4,5–1:5,0.

Варто зазначити, що незалежно від системи розподілу азотного добрива протеїнове співвідношення не було оптимальним і лише за тривалості між укосами 30 і 36 днів (фаза трубкування і виколошування) воно дещо поліпшувалося (1:4,7 і 1:5,0).

Молодий травостій за внесення азотних добрив характеризується низьким вмістом водорозчинних вуглеводів, сірки, натрію. Тому порушується співвідношення між протеїном і вуглеводами, а також співвідношення калію і натрію, фосфору і кальцію.

Відношення Ca:P було оптимальним незалежно від доз азотних добрив. У пізніші періоди відчуження злакового травостою (трубкування, виколошування) воно становило відповідно 1:0,93 і 1:0,90, за відношенням калію до натрію корм в основному не відповідав зоотехнічним нормам, що пояснюється низьким вмістом натрію в кормі. Проте годівельники сільськогосподарських тварин стверджують, що це співвідношення легко поправити, застосовуючи сіль-лизунець на пасовищах або додаючи її при заготівлі сіна.

Відношення калію до кальцію плюс магнію за внесення повних мінеральних добрив становило 1:2,8–3,8. Із використанням травостою у фазі куціння злаків співвідношення K:Ca+Mg наближалось до зоотехнічної норми (1:2,8). Але порівняно з кормом старосіяного травостою воно все ж таки краще, що пояснюється ліпшим ботанічним складом (вищою часткою бобових і різнотрав'я).

Проведення докорінного поліпшення шляхом залуження бобово-злаковими травосумішками сприяло отриманню без використання мінерального удобрення корму вищої якості. Так за посіву люцерно-лядвенцевої травосумішки без використання будь-якого удобрення отримано корм із вмістом у сухій речовині 0,82 кормових одиниць, проте забезпеченість їх перетравним протеїном була недостатньою і становила лише 83 г (табл. 95).

Вміст кормових одиниць у кормі новоствореного люцерно-лядвенцевого травостою був вищим за різнотравно-злакові

тривалого використання і становив 0,80–0,82 кормових одиниць в 1 кг сухого корму. Застосування різних видів удобрення не мало істотного впливу на вміст кормових одиниць у кормі, проте забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном у великій мірі залежала від виду удобрення та кратності використання травостою.

Без застосування мінерального удобрення кормова одиниця люцерно-лядвенцево-злакового травостою була недостатньо забезпечена перетравним протеїном (83 г). Внесення фосфорних та калійних добрив сприяло підвищенню вмісту перетравного протеїну в кормовій одиниці на 27 %.

Таблиця 95

Поживність корму люцерно-лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, регулятора росту та мікроелементів, середнє за 2006-2010 рр.

Удобрення	Вміст		Співвідношення			
	кормових одиниць в 1 кг сухого корму	перетравного протеїну, г в кормовій одиниці	протеїнове	Ca : P	K : Na	$\frac{K}{Ca+Mg}$
Без добрив (контроль)	0,82	83	7,9	1,16	20	2,6
P ₄₅ K ₆₀ – фон (Ф)	0,81	106	6,1	0,86	21	4,1
Ф + оазис	0,82	117	5,4	0,95	15	2,9
Ф+ оазис + мікросол	0,82	122	5,2	1,02	16	2,5
Ф + ризобіфіт	0,81	124	5,1	1,38	22	3,6
Ф +ДГ-904	0,80	108	5,9	1,45	23	3,5
Ф + ризобіфіт +ДГ-904	0,82	131	4,8	1,21	21	3,8
Ф + ризобіфіт + мікросол	0,82	133	4,7	1,16	20	3,7

Застосування інокуляції насіння ризобіофітом дозволило отримати корм, в якому кормова одиниця містила 124 г перетравного протеїну, а за використання стимулятора росту приріст перетравного протеїну в кормовій одиниці до фосфорно-калійного фону становив лише 1 %.

Найкращою забезпеченістю перетравним протеїном характеризувався корм травостою, у технологічному процесі якого поєднували інокуляцію насіння із мікроелементами - вміст перетравного протеїну у кормовій одиниці становив 133 г. Деяко нижчі показники (131 г) відмічені за застосування регулятора росту з інокуляцією.

Обробка насіння добривом оазис забезпечила підвищення вмісту перетравного протеїну в кормовій одиниці на 10 %, в порівнянні із фосфорно-калійним удобрення і цей показник становив 117 г. Використання разом із мікродобривом оазис мікроелементів дозволило ще на 7 г підвищити вміст перетравного протеїну і отримати забезпеченість кормової одиниці 124 г перетравного протеїну.

Протеїнове відношення у кормі люцерно-лядвенцево-злакового травостою коливалося в межах 4,7–7,9 %. У кормах неудобреного травостою та за використання лише фосфорно-калійного удобрення воно знаходилося в оптимальних межах, на інших травостоях було вузьким. Слід зазначити, що за використання стимулятора росту протеїнове відношення наближалось до оптимального (5,95).

Співвідношення кальцію до фосфору та калію до суми кальцію та магнію було близьким до оптимальних показників, проте співвідношення калію до натрію було вдвічі більшим за норму, що пояснюється недостатнім вмістом у кормі натрію, який можна буде поповнити використанням кухонної солі.

Поживна цінність конюшино-злакового травостою залежала від удобрення, інокуляції, стимулятора росту та вапнування (табл. 96).

Забезпеченість 1 кг корму конюшино-злакового травостою кормовими одиницями була в межах 0,78–0,83 і істотно не залежала від застосування різних видів удобрення та вапнування. Більший вплив на вміст кормових одиниць у кормі мали режими

використання та строки скошування. Якщо у першому укосі як за двоукісного, так і триукісного використання вміст кормових одиниць зв всіх видів удобрення був практично однаковим, то в отавах є помітна різниця: за двохранового скошування (проведення другого укосу у більш пізні фази розвитку порівняно із трикратним використанням) вміст кормових одиниць є вищим – 0,84–0,85 кормових одиниць в 1 кг сухого корму проти 0,80–0,83 кормові одиниці в другому укосі та 0,77–0,80 кормових одиниць у третьому укосі.

Корми всіх досліджуваних конюшино-злакових травостоїв характеризувалися достатньою забезпеченістю кормовими одиницями, їх вміст у кормовій одиниці залежно від виду удобрення коливався в межах 111–141 г.

Таблиця 96

Поживність корму конюшино-злакового травостою залежно від удобрення, інокуляції, стимулятора росту та вапнування, середнє за 2011–2015 рр.

Удобрєння	Вміст		Співвідношення			
	кормових одиниць в 1 кг сухого корму	перетравного протеїну, г в кормовій одиниці	протеїнове	Ca : P	K : Na	$\frac{K}{Ca+Mg}$
Без добрив (контроль)	0,83	96	6,9	3,07	8,2	1,84
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	0,82	111	5,8	1,38	14,0	2,78
Ф + екостим	0,81	116	5,7	1,11	11,6	2,46
Ф + екостим + вапно	0,81	117	5,6	1,73	9,7	2,06
Ф + ризобіфіт	0,81	126	5,2	1,47	8,0	2,42
*Ф + екостим	0,81	119	6,5	1,37	11,0	2,48
*Ф + добродій	0,79	136	4,9	1,55	9,6	2,02
*Ф + добродій + вапно	0,78	141	4,7	1,55	9,0	1,90

Найкраще забезпечений корм перетравним протеїном (141 г в кормовій одиниці) був за поєданого застосування композиційного органо-мінерального добрива добродій на фоні фосфорно-калійного удобрення та вапнування. Дещо нижчі показники відмічені за такого ж удобрення, проте без використання вапна – вміст перетравного протеїну в кормовій одиниці становив 136 г. Позитивний вплив вапнування зафіксовано і за використання його разом із стимулятором росту.

Використання стимулятора росту за двохукісного режиму використання дозволило отримати забезпеченість кормової одиниці на рівні 116 г, а використання того ж стимулятора за трикратного використання – 119 г, що вказує на перевагу триразового скошування перед двохразовим.

Найвищий вміст перетравного протеїну за дворазового скошування забезпечила інокуляція насіння конюшини лучної ризобофітом – у кормовій одиниці корму містилося 124 г перетравного протеїну.

Протеїнове відношення корму конюшино-злакового травостою коливалося в межах від 4,7 до 9,6. Слід відмітити, що за винятком травостоїв, на яких проводили інокуляцію та використовували добриво добродій, протеїнове відношення було близьким до оптимального.

Співвідношення між всіма мінеральними елементами у кормі конюшино-злакового травостою було в оптимальних межах або наближалось до норми.

Отже, серед усіх досліджуваних травостоїв найбільш збалансованим за вмістом кормових одиниць в сухому кормі, перетравного протеїну в кормовій одиниці, протеїновим відношенням та співвідношенням між мінеральними елементами був новостворений конюшино-злаковий травостій.

ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ УДОБРЕННЯ Й ВИКОРИСТАННЯ ДОВГОТРИВАЛИХ ТРАВСТОІВ

Економічна ефективність технологічних заходів за різних рівнів удобрення довговікових травостоїв

Реальне значення ринку і розширення товарно-грошових відносин у розвитку агропромислового комплексу непомірно зростає. Ринок, як система товарно-грошових відносин виробників і споживачів матеріальних благ, стає все більшим стимулюючим чинником розвитку товарного виробництва в умовах приватної власності на землю, основних засобів і виробленої продукції [229]. Складна економічна ситуація в аграрному виробництві та кризовий характер розвитку тваринництва в значній мірі пов'язані з станом кормовиробництва, якому не приділяється належної уваги. На порядок денний ставиться завдання по застосуванню перспективних технологій збільшення виробництва та підвищення якості кормів.

Одним із найважливіших факторів впливу на ефективність вирощування лучних травостоїв є мінеральне удобрення. Так при використанні фосфорних та калійних добрив через невисоку врожайність лучних трав підвищується собівартість продукції, а при застосуванні повних мінеральних добрив зростають як затрати на вирощування одиниці продукції, так і рівні рентабельності, що ірландські науковці пов'язують із швидким зростанням цін на мінеральні добрива і відносним підняттям цін на сільськогосподарську продукцію [230].

Для підвищення ефективності поверхневого поліпшення необхідно виконати комплекс прийомів та технологічних операцій із врахуванням складу травостою, місця розташування та ресурсного забезпечення господарств. Науково обґрунтовані ефективні прийоми та технології, перевірені в виробництві, детально викладені в опублікованих рекомендаціях [231], однак у зв'язку з постійною зміною цін на матеріально-технічні та трудові ресурси в умовах

ринкової економіки потрібне відповідне поновлення показників ефективності.

При економічній оцінці розрахунок грошово-матеріальних затрат проведено з урахуванням повної механізації робіт. Витрати на них розраховані за розробленими нами технологічними картами. Вартість насіннєвого матеріалу, добрив і пального взято за оптовими цінами станом на 1.06.2018 р., 1 т кормових одиниць трав лучних угідь прирівнювали до вартості 1 т фуражного зерна (4000 грн).

В системі агроприймів, що забезпечують високу продуктивність лучних угідь тривалого використання, найбільша роль належить добривам [232]. Однак в сучасних умовах ріст цін на мінеральні добрива призвів до значного зниження економічної ефективності використання лучних агрофітоценозів, яке супроводжується збільшенням матеріальних затрат.

У період 2001–2005 років технологічні заходи щодо інтенсивного використання лучних травостойів виявилися економічно найвигіднішими (табл. 97).

Таблиця 97

**Економічна ефективність застосування удобрення
на довготривалих лучних травостоях, середнє за 2001–2005 рр.**

Варіант досліджу	Вихідкорм. од., т/га	Вартістьпродукції, грн	Виробничівитрати, грн/га	Умовночистийприбуток, грн/га	Собівартість 1 ц корм. од./грн	Окупність 1 грнзатрат, грн	Рівеньрентабельності, %
Контроль (без добрив)*	1,46	657	94	563	6,4	6,7	599
P ₆₀ K ₉₀ – фон*	2,00	900	588	312	29,4	1,5	53
Фон +N ₁₄₀ (35+35+35+35)*	6,34	2853	1069	1784	16,9	2,7	167
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)*	6,33	2849	1054	1795	16,7	2,7	170
Фон +N ₁₄₀ (0+30+40+70)**	6,20	2790	1054	1736	17,0	2,6	165

Примітка. * 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів;

**1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Через велику частку, яку становлять добрива у видатковій частині економічного балансу за інтенсивного використання довготривалих травостоїв, із внесенням $N_{140}P_{60}K_{90}$ виробничі витрати суттєво знизилися, а окупність 1 грн затрат зросла до 2,7 грн урожаю. При цьому отримано 1736–1784 грн умовно чистого прибутку за найнижчої собівартості 1 ц кормових одиниць 16,7–17,0 грн. У цей період не виявлено відчутної залежності економічної ефективності застосування повних мінеральних добрив від способу розподілу азоту й режимів використання. Рівень рентабельності при застосуванні такої системи удобрення становив 165–170%, що підтверджує значне зростання економічного ефекту від зниження дози добрив з N_{240} до N_{140} .

Підвищення затрат на використання довготривалого лучного травостою спричинило зростання собівартості продукції. Так найнижча собівартість 1 т кормових одиниць (488 грн) відмічена на травостої без застосування мінеральних добрив (табл. 98).

Таблиця 98

Економічна ефективність використання 37–41-річного лучного фітоценозу в залежності від удобрення та режимів використання, середнє за 2011–2015 рр.

Удобрення	Вартість урожаю, грн/га	Собівартість 1 т к. од, грн	Умовно чистий дохід, грн/га	Окупність 1 грн затрат, грн	Рівень рентабельності, %
Без добрив (контроль)	11240	488	9870	8,20	720
$P_{60}K_{90}$ – Фон (Ф)	14480	1603	8676	2,50	150
$\Phi + N_{90}$ (45+45)	25480	1243	17560	3,22	222
$\Phi + N_{90}$ (30+60)	24040	1603	16120	3,04	204
$\Phi + N_{120}$ (40+40+40)	27840	1603	18975	3,14	214
$\Phi + N_{120}$ (0+40+80)	27480	1290	18615	3,10	210
$\Phi + N_{150}$ (50+50+50)	31040	1237	21443	3,23	223
$\Phi + N_{150}$ (0+50+100)	29760	1290	20163	3,10	210

Внесення як фосфорних-калійного удобрення в дозі $P_{60}K_{90}$, так і повного мінерального зумовило підвищення затрат, проте внаслідок збільшення продуктивності травостою збільшилася вартість урожаю, і, як наслідок, знизилася собівартість продукції.

Найнижчою собівартістю серед травостоїв з удобренням (1237 грн/1 т кормових одиниць) характеризувалася технологія використання травостоїв із застосуванням азотних добрив в дозі 150 кг/га діючої речовини азоту із рівномірним його розподілом за укосами. Дана технологія забезпечила найвищий умовно чистий дохід (21443 грн/га) та рівень рентабельності (223 %), із окупністю однієї затраченої гривні 3,23 грн.

За менших доз азотного удобрення економічна ефективність 37–41-річного травостою знижувалася – за внесення N_{120} на фоні фосфорно-калійного удобрення рівень рентабельності знизився на 9 %.

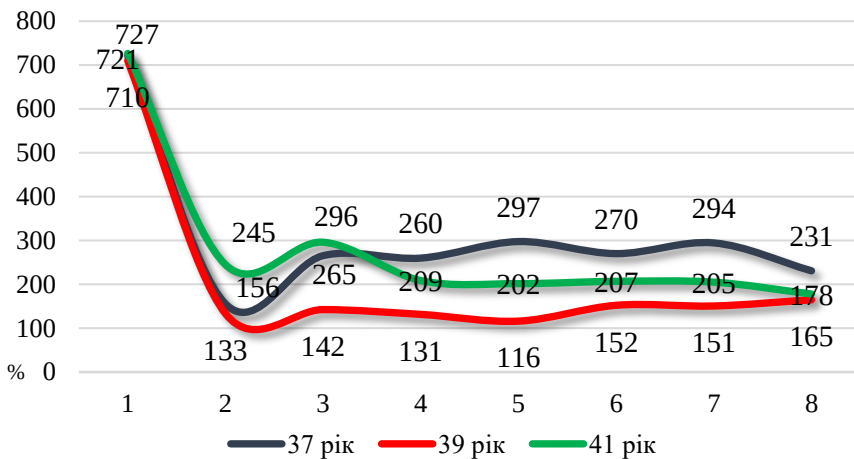
Дещо менше зниження рентабельності (лише на 1 %) зафіксовано за внесення азотних добрив в дозі 90 кг/га діючої речовини, що пояснюється не стільки зниженням затрат на мінеральні добрива, як зменшенням витрат на паливо-мастильні матеріали та заробітну плату, що пов'язано із зменшенням кратності використання.

Показники економічної ефективності використання довготривалого лучного агрофітоценозу були вищими за рівномірного розподілу азотних добрив порівняно із виключенням ранньовесняного підживлення та наростанням доз до осені. За двократного використання та дози азоту 90 кг/га діючої речовини наростаючий розподіл азотних добрив зумовив збільшення собівартості 1 т кормових одиниць на 360 грн, а при дозі азоту 150 кг/га діючої речовини собівартість зросла на 53 грн/т, відповідно рівні рентабельності знизилися на 18 та 13 %.

За застосування азотних добрив в дозі 120 кг/га діючої речовини азоту вищі економічні показники також забезпечив рівномірний розподіл азотних добрив: незважаючи на вищу собівартість (1603 грн/т проти 1290 грн/т) рівень рентабельності на 4 % перевищував цей показник при виключенні ранньовесняного підживлення азотом.

За середніми показниками продуктивності довготривалого травостою рівень рентабельності при удобренні повними мінеральними добривами коливався в межах 204–223%. В розрізі років використання ці показники дещо відрізнялися, що пов'язано із несприятливими погодними умовами 2013 року, які спричинили

зниження продуктивності травостою. Так у 2013 р., на 39-му році використання, рівень рентабельності становив 141–165 % (рис. 59).



*Примітка: 1 – без добрив (контроль), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – Ф + $N_{90}(45+45)$, 4 – Ф + $N_{90}(30+60)$, 5 – Ф + $N_{120}(40+40+40)$, 6 – Ф + $N_{120}(0+40+80)$, 7 – Ф + $N_{150}(50+50+50)$, 8 – Ф + $N_{150}(0+50+100)$.

Рис. 59 Динаміка рентабельності за роками використання довготривалого травостою залежно від удобрення та режимів використання, %

На 37 році використання травостою (2011 р.) рівень рентабельності був найвищим і становив 156–297 %. Дещо нижчі показники зафіксовано на 41 році використання – 178–296 %. Коливання рівнів рентабельності в однакових межах незалежно від віку травостою дозволяє зробити висновок про стабільність економічних показників довготривалого лучного агрофітоценозу, які в певній мірі залежать від погодних умов, а не від терміну їх використання.

Отже, економічна ефективність довготривалого злакового травостою залежить від доз азотного удобрення та режимів використання.

Збільшення виробничих затрат за проведення вапнування навіть при високій продуктивності травостою, яка дозволила отримати в рік 21480 грн/га за використання стимулятора росту та 28200 грн/га – за удобрення композиційним органомінеральним

добривом добродій, зумовило зростання собівартості продукції (1604 грн/га та 1242 грн/га) і зниження рентабельності до 149 % та 222 % відповідно (табл. 99).

Нижчими показниками економічної ефективності характеризувалася технологія, яка включала застосування стимулятора росту екостим С на фоні вапнування та фосфорно-калійного удобрення та проводилось дворазове відчуження травостою – окупність однієї гривні затрат становила 2,49 грн/га, а рівень рентабельності – 149 %. Застосування екостиму без вапнування при двократному використанні сприяло збільшенню окупності затрат на 0,59 грн/га, а рівень рентабельності зріс на 59 %.

Таблиця 99

Економічна ефективність використання конюшино-злакового фітоценозу в залежності від кратності використання, удобрення, вапнування, інокуляції та стимулятора росту, середнє за 2011-2015 рр.

Удобрєння	Вартість урожаю, грн/га	Собівар- тість 1 т к. од, грн	Умовно чистий дохід, грн/га	Окуп- ність 1 грн затрат, грн	Рівень рентабе- льності, %
Без добрив (контроль)	15040	626	12688	6,39	539
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	19760	1359	13049	2,94	194
Ф + екостим	20680	1298	13968	3,08	208
Ф + екостим + вапно	21480	1604	12867	2,49	149
Ф + ризобіфіт	22240	1209	15516	3,31	231
*Ф + екостим	22800	1181	16069	3,39	239
*Ф + добродій	26320	1023	19587	3,91	291
*Ф + добродій + вапно	28200	1242	19447	3,22	222

Примітка*: варіанти трикратного використання

Високою ефективністю за двократного використання характеризувалася технологія із застосуванням інокуляції насіння

конюшини лучної ризобіфітом на фоні фосфорно-калійного удобрення – при собівартості 1209 грн/га, умовно чистий дохід становив 15516 грн/га, а рівень рентабельності 231 %.

Енергетична ефективність технологій інтенсивного використання довготривалих пасовищ

Енергоресурси, які використовуються в сільськогосподарському виробництві, відносяться до трьох категорій: це прямі затрати на енергетичні ресурси (паливно-мастильні матеріали і електроенергія), уречевлені затрати енергії (витрачені на виробництво машин, обладнання, добрив, пестицидів тощо) та енергозатрати трудових ресурсів або живої праці.

Сукупні затрати досліджуваних технологій визначено за технологічними картами, в яких враховано роботу сільськогосподарських машин, розхід матеріальних ресурсів і трудових затрат.

У 2001–2005 роках валова енергія була вищою, ніж за попередній період, але нижчою, ніж 1990–1995-го (табл. 100).

Таблиця 100

Енергетична оцінка довговікових травостоїв за систематичного застосування мінеральних добрив, середнє за 2001–2005 рр.

Удобренья	Затрати енергії, ГДж/га	Валова енергія, ГДж/га	Обмінна енергія, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	ККД _{ФАР}
Контроль (без добрив)*	12,9	32,5	18,7	2,5	1,4	1,7
P ₆₀ K ₉₀ – фон*	14,4	44,4	25,5	3,1	1,8	2,4
Фон + N ₁₄₀ (35+35+35+35)*	26,5	110,3	63,3	4,1	2,4	5,9
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)*	26,5	107,3	50,4	4,0	1,9	5,7
Фон + N ₁₄₀ (0+30+40+70)**	26,5	103,0	59,1	3,9	2,2	5,5

Примітка. * 1-й укіс – у фазі кушіння, наступні – через 18, 24, 30, 36 днів; ** 1-й укіс – у фазі трубкування, наступні – через 24 дні.

Через найнижчі затрати енергетичний коефіцієнт на удобрюваних варіантах був найвищий за весь період досліджень і становив на удобрюваних азотними добривами варіантах 3,9–4,1, що значно більше, ніж у фоновому (3,1) і контрольному (2,5) варіантах. Зміна ботанічного складу та якісних показників корму зумовили зниження обмінної енергії в цьому періоді на 8,3–13,9 ГДж/га, порівняно з першим періодом. Але за рахунок нижчої дози добрив коефіцієнт енергетичної ефективності в цьому періоді найвищий і становить 2,2–2,4 за внесення повних мінеральних добрив. ККД_{ФАР} на удобрюваних азотом варіантах в 3,2–3,5 рази вищий порівняно з контролем і перебуває в межах 5,5–5,9.

Згідно з твердженнями науковців, технології, коефіцієнт енергетичної ефективності яких понад два, відносяться до енергозберігаючих. Підсумовуючи показники енергетичної ефективності на досліджуваних довготривалих травостоях, можна вважати, що технології періоду 1996–2000 і 2001–2005 років енергоощадні і тому рекомендуються для впровадження, особливо в умовах браку енергоносіїв.

Порівняно із середнім ККД_{ФАР} для зернових і просапних культур (2,0–2,5) на довготривалих травостоях низинних лук утилізація сонячної енергії в західному регіоні виявилася у 2–3 рази ефективнішою. Особливо це проявляється за умов систематичного удобрення травостоїв та їх раціонального використання.

Отож, довготривале використання травостоїв без перезалуження дає змогу одержувати 1700–1800 грн/га умовно чистого прибутку та підтримувати високу рентабельність (165–170%).

Енергетична ефективність 6–10-річного лучного агрофітоценозу залежала від удобрення, строків скошування трав та режимів використання (табл. 101).

Технологія без удобрення характеризувалася найнижчою енергетичною ефективністю. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 6,1, що на 1,1 нижче ніж у 6–10-річному травостої. Слід зазначити, що агроенергетичні коефіцієнти знизилися на 0,4–0,6, що пояснюється кращими якісними показниками корму.

Як і у 37–41-річному травостої, енергетична ефективність 6–10-річного лучного агрофітоценозу була вищою за рівномірного розподілу азотних добрив.

Таблиця 101

**Агроенергетична оцінка 6–10-річного лучного агрофітоценозу
залежно від удобрення та строків скошування,
середнє за 2006–2010 рр.**

Варіант		Енергетичний коефіцієнт	Агроенергетичний коефіцієнт по виходу обмінної енергії для				Енергоємність кормової одиниці ГДж/т
Удобрєння	строк скошування 1 укосу*		ВРХ	овець	коней	птиці	
Без добрив (контроль)	а	6,1	2,7	2,7	3,0	2,9	4,3
P ₄₅ K ₆₀ – Фон (Ф)	а	6,4	2,9	2,9	3,2	3,0	4,2
Ф + N ₉₀ (45+45)	а	10,3	4,8	4,9	5,4	5,1	2,5
Ф + N ₉₀ (30+60)	а	9,4	4,4	4,4	4,9	4,6	2,7
Ф+N ₉₀ (30+30+30)	б	12,4	5,8	5,9	6,4	6,3	2,0
Ф +N ₉₀ (0+30+60)	б	10,7	5,0	5,0	5,5	5,3	2,2
Ф +N ₉₀ (0+30+60)	а	10,7	5,0	5,1	5,5	5,4	2,3
Ф +N ₉₀ (0+30+60)	в	11,9	5,6	5,6	6,2	6,0	2,1

Примітка*: а – викошування, б – трубкування, в – цвітіння.

Помітний вплив на енергетичну ефективність технологій створення та використання старосіяного травостою мали режими використання. За дворазового скошування енергетичний коефіцієнт становив 10,3 при рівномірному розподілі азотних добрив та 9,4 за наростаючого, а за трикратного використання – 12,4 та 10,7–11,9 відповідно.

Серед технологій трикратного використання із виключенням ранньовесняного внесення азотних добрив найвищий енергетичний коефіцієнт (11,9) зафіксовано за скошування трав у фазі цвітіння злакових видів. Скошування трав у більш ранні фази розвитку без ранньовесняного удобрення азотними добрива зумовило зниження енергетичних показників – енергетичний коефіцієнт зменшився на 1,2, та агроенергетичні коефіцієнти по виходу обмінної енергії знизилися на 0,5–0,7. Відповідно при скошуванні у більш ранні фази розвитку трав енергоємність однієї кормової одиниці зростала і при

відчуженні першого укусу у фазі трубкування становила 2,2 ГДж/т, а у фазі виколошування 2,3 ГДж/т.

Найменшою енергоємністю (2,0 ГДж на 1 т кормових одиниць) та найвищим енергетичним (12,4) і агроенергетичними (5,8–6,4) коефіцієнтами характеризувалася технологія, яка включала триразове скошування трав із проведенням першого укусу у фазі трубкування та внесення повних мінеральних добрив із рівномірним розподілом азотних добрив.

Невисокий енергетичний потенціал люцерно-лядвенцево-злакового травостою та великі антропогенні енергетичні затрати зумовили відносно низькі показники агроенергетичної ефективності. Технологія створення та використання люцерно-лядвенцево-злакового травостою без використання мінерального удобрення характеризувалася подібними показниками як і при використанні старосіяних травостоїв. Проте збільшення енергетичних затрат внаслідок вапнування обумовило низькі показники енергетичної ефективності. За внесення фосфорних і калійних добрив на фоні вапнування енергетичний коефіцієнт становив 5,6, а агроенергетичні коефіцієнти коливалися а межах 2,5–2,8, при цьому енергоємність кормової одиниці становила 4,2 (табл. 102).

Технологія створення та використання люцерно-лядвенцево-злакового травостою із використанням лише фосфорних та калійних добрив в дозі $P_{45}K_{60}$ на фоні вапнування відзначалася найнижчими показниками агроенергетичної ефективності із усіх досліджуваних.

Застосування біопрепаратів сприяло зростанню показників енергетичної ефективності та зниженню енергоємності однієї кормової одиниці. Внесення мікродобрива (оазис) та регулятора росту (ДГ-904) підвищило енергетичний коефіцієнт до 6,7, інокуляції (ризобіфітом) – до 6,3. Найбільш ефективним було поєднане застосування: за одночасного використання мікроелементів із комплексним органомінеральним добривом оазис енергетичний коефіцієнт становив 8,1. Дещо нижчі показники відмічені за поєднання інокуляції із стимулятором росту, та інокуляції з мікроелементами (7,5 та 7,3).

Таблиця 102

Агроенергетична оцінка люцерно-лядвенцево-злакового агрофітоценозу залежно від удобрення, інокуляції та регулятора росту, середнє за 2006–2010 рр.

Удобрєння	Енергетичний коефіцієнт	Агроенергетичний коефіцієнт по виходу обмінної енергії для				Енергоємність кормової одиниці ГДж/т
		ВРХ	овець	коней	птиці	
Без добрив (контроль)	6,0	2,7	2,7	3,0	3,0	3,8
P ₄₅ K ₆₀ – фон (Ф)	5,6	2,5	2,6	2,8	2,8	4,2
Ф + оазис	6,7	3,3	3,3	3,6	3,5	3,4
Ф+ оазис + мікросол	8,1	3,9	4,0	4,4	4,2	2,9
Ф + ризобіфіт	6,3	3,1	3,1	3,4	3,2	3,7
Ф + ДГ-904	6,7	3,3	3,3	3,6	3,4	3,5
Ф + ризобіфіт + ДГ-904	7,5	3,7	3,7	4,1	3,9	3,1
Ф + ризобіфіт + мікросол	7,3	3,6	3,6	4,0	3,8	3,1

При використанні кормів люцерно-лядвенцево-злакових травостоїв у годівлі великої рогатої худоби агроенергетичні коефіцієнти технологій із використанням біопрепаратів коливалися в межах від 3,1 до 3,9, а при годівлі коней вони становили 3,6–4,4. Найвищими агроенергетичними (3,9–4,4) та енергетичним (8,1) коефіцієнтами та найнижчою енергоємністю однієї кормової одиниці (2,9 ГДж/т) характеризувалася технологія створення та використання люцерно-лядвенцево-злакового травостою із використанням мікроелементів із добривом оазис на фоні фосфорно-калійного удобрення та вапнування.

Технології створення та використання конюшино-злакових травостоїв характеризувалися вищими енергетичними показниками ніж люцерно-лядвенцево-злакові, що пояснюється нижчими сукупними затратами та вищим енергетичним потенціалом. Дані технології найкраще показують вплив вапнування на енергетичну

ефективність та енергоємність продукції. Технологія без використання добрив забезпечила енергоємність кормових одиниць на рівні 2,6 ГДж/т, за фосфорних і калійних добрив енергоємність знизилася і становила 2,5 ГДж/т, стимулятор росту за дворазового використання сприяв зниженню енергоємності продукції ще на 0,1 ГДж/т (2,4 ГДж/т). Застосування вапна разом із стимулятором росту підвищило енергоємність до 3,3 ГДж/т. Проте високий енергетичний потенціал за трикратного використання нівелював затрати і як наслідок енергоємність технології із використанням вапна разом із композиційним органо-мінеральним добривом добродій становила 2,5 ГДж/т (табл. 103).

Таблиця 103

Агроенергетична оцінка конюшино-злакового агрофітоценозу залежно від удобрення, вапнування, інокуляції, стимулятора росту та режимів використання, середнє за 2010–2015 рр.

Удобрення	Енергетичний коефіцієнт	Агроенергетичний коефіцієнт по виходу обмінної енергії для				Енергоємність кормової одиниці ГДж/т
		ВРХ	овець	коней	птиці	
Без добрив (контроль)	6,0	2,7	2,7	3,0	3,0	2,6
P ₆₀ K ₉₀ – Фон (Ф)	8,0	3,6	3,7	4,0	4,1	2,5
Ф + екостим	9,7	4,7	4,8	5,2	5,0	2,4
Ф + екостим + вапно	8,2	4,0	4,0	4,4	4,2	3,3
Ф + ризобіфіт	9,0	4,4	4,5	4,9	4,6	2,2
*Ф + екостим	9,6	4,7	4,7	5,2	4,9	2,1
*Ф + добродій	10,8	5,3	5,3	5,9	5,6	1,9
*Ф + добродій + вапно	7,3	3,6	3,6	4,0	3,8	2,5

На відміну від технологій використання старосіяних травостоїв новостворений бобово-злаковий травостій вищою агроенергетичною ефективністю характеризувався за двократного використання. Так за використання стимулятора росту при дворазовому скошуванні енергетичний коефіцієнт становив 9,7,

агроенергетичні коливалися в межах 4,7–5,2, а за внесення стимулятора росту за трикратного відчуження дані показники знизилися на 0,1.

Однак за використання у технології із трикратним відчуженням композиційного органо-мінерального добрива добродій енергетичний коефіцієнт був найвищим і становив 10,8. Дана технологія характеризувалася і найвищими агроенергетичними коефіцієнтами: 5,3 при годівлі великої рогатої худоби та овець, 5,6 – птиці та 5,9 – при використанні корму для коней.

Отже, агроенергетична ефективність новостворених бобово-злакових лучних агрофітоценозів залежить від удобрення, вапнування, біопрепаратів та кратності використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економіка підприємств: підручник / Ф. В. Горбонос та ін. К. : Знання, 2010. 463 с.
2. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навчальний посібник. К. : Вища освіта, 2005. 448 с.
3. Агробіологічне обґрунтування поліпшення продуктивності природних кормових угідь / Я. І. Мащак та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2012. Вип. 54, ч. І. С. 40–45.
4. Сільське господарство України: статистичний збірник / Відповід. за випуск О. М. Прокопенко. Київ, 2016. 246 с.
5. Домбровська С. С., Курдюкова О. М., Конопля М. І. Природні сіножаті та пасовища північно-центрального Степу. Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2013. 294 с.
6. Мойсієнко В. В. Продуктивність та екологічна оцінка пасовищ суходільних лук Полісся України. *Вісник Державної агроекологічної академії України*. 2001. № 1. С. 52–54.
7. Land-use and land-cover changes in rural areas during different political systems: a case study of Slovakia from 1782 to 2006 / R. Kanianska et al. *Land Use Policy*. 2014. Vol. 36. P. 554–566. DOI.org/10.1016/j.landusepol.2013.09.018.
8. Strijker D. Marginal lands in Europe – Causes of decline. *Basic and Applied Ecology*. 2005. Vol. 6. P. 99–106. DOI:10.1016/j.baae.2005.01.001.
9. Laidlaw A. S., Sebek L. B. J. Grassland for sustainable animal production. *Grassland Science in Europe*. 2012. Vol. 17. P. 47–58.
10. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.

11. Smit H. J., Metzger M. J., & Ewert F. Spatial distribution of grassland productivity and land use in Europe. *Agricultural Systems*. 2008. Vol. 98. P. 208–219.
12. Grasslands in “Old World” and New World” Mediterranean climate zones: Past trends, current status and future research priorities. Porqueddu C. et al. *Grass and Forage Science*. 2016. Vol. 71. P. 1–35.
13. Origin and history of grasslands in Central Europe / Hejzman M. et al. *Grass and Forage Science*. 2013. Vol. 68. P. 345–364.
14. Soil degradation and soil quality in Western Europe: Current situation and future perspectives / Virto I. et al. *Sustainability*. 2015. Vol. 7(1). P. 313–365.
15. Bicik I., Jelencek L., Stepanek V. Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*. 2001. Vol. 18. P.65–73.
16. Kupkova L., Bicik I., & Najman J. Land cover changes along the Iron Curtain. *Geografie*. 2013. Vol. 118. P. 95–115.
17. Maticic B. Agricultural research and development in Eastern European countries: Challenges and needs. *Technology in Society*. 1993. Vol. 15. P. 111–129.
18. Holubek I., Petrovic F. An economic analysis of permanent and oversown grasslands based on the data from research experiments. *Ekologia (Bratislava)*. 2011. Vol. 30. P. 122–132.
19. Bezak P., Mitchley J. Drivers of change in mountain farming in Slovakia: From socialist collectivisation to the Common Agricultural Policy. *Regional Environmental Change*. 2014. Vol. 14. 1343–1356.
20. Csaki C., Lerman Z. Land reform and farm sector restructuring in the former Soviet Union and Russia. *Aula*. 1992. Vol. 14. P. 7–12.
21. Feranec J. Analysis and expert assessment of the semantic similarity between land cover classes. *Progress in Physical Geography*. 2014. V. 38 P. 301–327.

22. Grassland Management: Problems and Prospects / V. R. Squires, H. Feng, L. Hua. Boca-Raton : CRC Press. 520 p.
23. Production and quality of seminatural grassland in South-eastern and Central Europe / M. Zimkova et al. *Grassland Science in Europe*. 2007. Vol. 12. P. 15–26.
24. Cebecauerova M., Madajova M. From the analysis of spatial structure to the identification of trends in agricultural landscape in the hinterland of Bratislava. *Geographical Journal*. 2015. Vol. 67. P. 127–148.
25. Ancygier A., Szulecki K. A common renewable energy policy in Europe? Explaining the German-Polish Policy Non-Convergence. ESPRI Working Paper No 4. April 2014. 31 p. DOI: 10.2139/ssrn.2434530.
26. Implication of agricultural bioenergy crop production and prices in changing the land use paradigm – The case of Romania / A. J. Vasile et al. *Land Use Policy*. 2016. Vol. 50. P. 399–407.
27. Мельник Л. Г., Сотник І. М. Економіка енергетики. Суми : Університетська книга, 2015. 378 с.
28. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Аналітична записка БАУ. 2014. № 10. 33 с. URL : [http: // www.uabio.org/img/files/docs/position-paperuabio-10-ua.pdf](http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paperuabio-10-ua.pdf) (дата звернення 22.05.2018).
29. Abolina E., Luzadis V. A. Abandoned agricultural land and its potential for short rotation woody crops in Latvia. *Land Use Policy*. 2015. Vol. 49. P. 435–445.
30. Herrmann A. Biogas production from maize: Current state, challenges and prospects. *Agronomic and environmental aspects. Bioenergy Research*. 2013. Vol. 6. P. 372–387.
31. Methane production potential from *Miscanthus* sp.: Effect of harvesting time, genotypes and plant fractions. R. Wahid et al. *Biosystems Engineering*. 2015. Vol. 133. P. 71–80.

32. How well does *Miscanthus* ensile for use in an anaerobic digestion plant? *Biomass and Bioenergy* / C. Whittaker et al. 2016. Vol. 88. P. 24–34.
33. Gunasselan V., Nallathambi S. Anaerobic digestion of biomass for methane: A review. *Biomass and Bioenergy*. 1997. Vol. 13. P. 83–114.
34. Grass biomethane for agriculture and energy / Korres N. E. et al. Genetics, biofuels and local farming systems sustainable agriculture reviews / E. Lichtfouse,. 2011. Vol. 7, P. 5–49. DOI 10.1007/978-94-007-1521-9_2.
35. Nizami A. S., Korres N., Murphy J. Review of the integrated process for the production of grass biomethane. *Environmental Science and Technology*. 2009. Vol. 43. P. 8496–8508.
36. Weiland P. Biomass digestion in agriculture. A successful pathway for the energy production and waste treatment in Germany. *Engineering in Life Sciences*. 2006. Vol. 6. P. 302–309.
37. Dauber J., Jones M. B., Stout J. C. The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity. *Global Change Biology Bioenergy*. 2010. Vol. 2. P. 289–309.
38. Tilman D., Hill J., Lehman C. Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass. *Science*. 2006. Vol. 314. P. 1598–1600.
39. Hadders G., Olsson, R. Harvest of grass for combustion in late summer and in spring. *Biomass and Bioenergy*. 1997. Vol. 12. P. 171–175.
40. Kryzeviciene A. Perennial grasses as energy crops in Lithuania. *Grassland Science in Europe*. 2005. Vol. 10. P. 178–181.
41. Wachendorf M., Soussana J. T. Perspectives of energy production from grassland biomass for atmospheric greenhouse gas mitigation. *Grassland Science in Europe*. 2012. Vol. 17. P. 425–435.
42. Yield and composition of herbaceous biomass harvested from naturalized grassland in southern Iowa / S. E. Florine et al. *Biomass and Bioenergy*. 2006. Vol. 30. P. 522–528.

43. Biomass from landscape management of grassland used for biogas production: Effects of harvest date and silage additives on feedstock quality and methane yield / C. Herrmann et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 549–566.
44. Effects of species richness and functional groups on chemical constituents relevant for methane yields from anaerobic digestion: Results from a grassland diversity experiment / J. Khalsa et al. *Grass and Forage Science*. 2012. Vol. 69. P. 49–63.
45. Melts I., Heinsoo K., Ivask M. Herbage production and chemical characteristics for bioenergy production by plant functional groups from semi-natural grasslands. *Biomass and Bioenergy*. 2014. Vol. 67. P. 160–166.
46. Tilvikiene V., Slepetiene A., Kadziulien Z. Effects of 5 years of digestate application on biomass production and quality of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Grass and Forage Science*, 2018. 73. P. 206–217.
47. Energy potential for combustion and anaerobic digestion of biomass from low-input high-diversity systems in conservation areas / K. Van Meerbeek et al. *Global Change Biology Bioenergy*. 2015. Vol. 7. P. 888–898.
48. The potential of Estonian semi-natural grasslands for bioenergy production / K. Heinsoo et al. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2010. Vol. 37. P. 86–92.
49. Bioenergy from permanent grassland. Biogas / A. Prochnow at el. *Bioresource Technology*. 2009. Vol. 100. P. 4931–4944.
50. Perennial biomass feedstocks enhance avian diversity / B. A. Robertson at el. *Global Change Biology Bioenergy*. 2011. Vol. 3. P. 235–246.
51. Energy production from grassland – Assessing sustainability of different process chains under German conditions / C. Rosch at el. *Biomass and Bioenergy*. 2009. Vol. 33. P. 689–700.

52. Melts I., Heinsoo K. Seasonal dynamics of bioenergy characteristics in grassland functional groups. *Grass and Forage Science*. 2015. Vol. 70. P. 49–63.

53. Yield and chemical composition of five common grassland species in response to nitrogen fertiliser application and phenological growth stage / C. King at el. *Soil and Plant Science*. 2012. Vol. 62. P. 644–658.

54. Федоришина Л. Досягнення Інституту землеробства і тваринництва Західного регіону УААН в розвитку луківництва на заході України. Матеріали претьюї конф. молодих учених та спеціалістів “Історія освіти, науки і техніки в Україні” (м. Переяслав-Хмельницький, 26 – 27 трав. 2006 р.) Переяслав-Хмельницький, 2006. С. 24–25.

55. Федоришина Л. Роль вчених Передкарпатської сільськогосподарської дослідної станції у розвитку луківництва на заході України. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. 2011. Вип. 30. С. 50–56.

56. Кургак В. Г. Оптимізація способів розміщення компонентів травосумішок при залуженні. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 2. С. 24–27.

57. Боговін А. В., Дудник С. В. Концепція розвитку природно-ресурсного потенціалу лукопасовищних угідь в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2001. № 47. С. 189–190.

58. Bachinger J., Reining E. An empirical statistical model for predicting the yield of herbage from legume-grass swards within organic crop rotations based on cumulative water balances. *Grass and Forage Science*. 2009. Vol. 64. P. 144–159.

59. Кургак В. Г. Способи підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав у луківництві. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 20–28.

60. Climate change and impact on European grasslands: proceedings of the 16th symposium of the European Grassland Federation / Trnka M. et al. *Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions*. (Gumpenstein, Austria, 2011). Gumpenstein, 2011. P. 39–51.

61. Calanca P., Fuhrer J. Haurie A., Viguiet L. Swiss agriculture in a changing climate: grassland production and its economic value. *The coupling of climate and economic dynamics*. Vol. 22 of the series Advances in Global Change Research. 2005. P 341–353.

62. Alkemade R., Bakkenes M. Eickhout B. Towards a general relationship between climate change and biodiversity: an example for plant species in Europe. *Regional Environmental Change*. 2011. Vol. 11. P. 143–150.

63. Hopkins A., Del Prado A. Implications of climate change for grassland in Europe: impacts, adaptations and mitigation options: a review. *Grass and Forage Science*. 2007. Vol. 62. P. 118–126.

64. Knapp A. K., Ciais P., Smith M. D. Reconciling inconsistencies in precipitation–productivity relationships: implications for climate change. *New Phytologist*. 2017. V. 214. P. 41–47.

65. Porter J. R., Semenov M. A. Crop responses to climatic variation. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2005. Vol. 360. P. 2021–2035 (B: Biological Sciences).

66. Biomass production in experimental grasslands of different species richness during three years of climate warming / De Boeck H. J. et al. *Biogeosciences*. 2008. Vol. 5. P. 585–594.

67. Soussana J. F., Lüscher A. Temperate grasslands and global atmospheric change: a review. *Grass and Forage Science*. 2007. Vol. 62. P. 127–134.

68. Jentsch A., Kreyling J., Beierkuhnlein C. A new generation of climate-change experiments: events, not trends. *Frontiers In Ecology And The Environment*. 2007. Vol. 5. P. 365–374.

69. Parmesan C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*. 2006. Vol. 37. P. 637–669.

70. Impacts of climate change on future biodiversity / C. Bellard et al. *Ecology Letters*. 2012. Vol. 15. P. 365–377.

71. Oliver T. H., Morecroft M. D. Interactions between climate change and land use change on biodiversity: attribution problems, risks, and opportunities. *Advanced Review*. 2014. Vol. 5. P. 317–335.

72. Climate change threats to plant diversity in Europe / W. Thuiller et al. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005. Vol. 102. P. 8245–8250.

73. Гуменюк А. І. Грунти Львівщини та їх раціональне використання : рекомендації по інтенсифікації сільського господарства Львівщини. Львів : Каменярь, 1965. С. 17–37.

74. Назаренко І. І., Польчина В. А., Нікорич В. А. Ґрунтознавство : підручник. Чернівці : Книги ХХІ, 2004. 400 с.

75. Трибоць С. О. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. С. О. Триболя. – Київ, 2001. 448 с.

76. Боговін А. В. Підвищення ефективності використання лукопасовищних угідь за потепління клімату. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2008. Спец випуск. С. 33–41.

77. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав’янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання К. : Аграрна наука, 2005. 360 с.

78. Влох В. Г., Кириченко Н. Я., Когут П. М. Луківництво / за ред. В. Г. Влоха. К. : Урожай, 2003. 392 с.

79. Кияк Г. С. Луківництво : учб. посібник для с.-г. вузів Укр. РСР. К. : Урожай, 1968. 264 с.

80. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О. М. Луківництво. К. : Нора-прінт, 2002. 394 с.

81. Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак [та ін.]. Львів : Сполом, 2005. 295 с.
82. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Орленкова Е. К. Установление закономерностей стратегии разных жизненных форм луговых растений. *Кормопроизводство*. 2000. № 9. С. 10–13.
83. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Перспективи розвитку лучного кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 6. С. 5–10.
84. Сайко В. Ф. Стан та перспективи розвитку землеробства в ХХІ столітті. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 2000. Вип. 2. С. 3–13.
85. Лагуш Н. І. Вплив удобрення багаторічних трав на поживний режим дерново-підзолистого ґрунту, продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки і якість зеленої маси. *Сільський господар*. 2001. № 3/4 . С. 10–12.
86. Цимбалюк В. М. Резерв підвищення родючості ґрунтів та ведення кормовиробництва. *Сільський господар*. 2000. № 3–4. С. 9.
87. Розвиток кормової бази в господарствах різних форм власності Львівщини / С. В. Бегей та ін. Львів. 2000. 65 с.
88. Assessing simplewheat and pea models using data from a fonol-term tillage experiment / W. A. Payne et al. *Agronomy journal*. – 2001. Vol. 93. № 1. P. 250–260.
89. Медведєв В. В., Линдіна Т. С. Наукові передумови мінімалізації основного обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 10. С. 5–8.
90. Ярмолюк М. Т. Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західному регіоні України. *Оброшино*. 2001. 242 с.
91. Ярмолюк М. Т., Островська О. І. Вплив різних способів покращення старосіяних травостоїв пасовищ на їх продуктивність.

Науково-технічний бюлетень Інституту землеробства і біології тварин. 1999. Вип. 1(2). С. 11–14.

92. Сдобникова О. В. Фосфорные удобрения и урожай. М. : Агропромиздат, 1985. – 111 с.

93. Промышленное производство кормов: справочная книга / Пер. с нем. А. М. Мазурницкого. М. : Колос, 1981. 271 с.

94. Сільськогосподарські і меліоративні машини: навчальний посібник / Кошук О. Б. та ін. К. : ПТО НАПН України, 2015. 291 с.

95. Застосування енергозберігаючої технології створення і використання сіножатей і пасовищ: методичні рекомендації / Я. І. Мащак та ін.. Оброшино. 2001. 20 с.

96. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / УААН ; редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. К. : Логос, 2004. 776 с.

97. Ярмолюк М. Т., Котяш У. О., Панахид Г. Я. Конкурентоспроможність технологій по створенню та використанню довготривалих лучних травостоїв. *Інноваційна економіка*. 2008. Вип. 2 [8]. С. 103–106.

98. Созінов О. О., Шпаар Д. Альтернативне землеробство: зарубіжний досвід і перспективи в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1993. № 8. С. 3–17.

99. Загальне землеробство: навчальний посібник / За ред. В. П. Гордієнка. К. : Вища школа, 1988. 302 с.

100. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України : у 2 т.. Київ, 2004. URL: <http://www.nauu.kiev.ua/book.html>.

101. Польовий В. М., Деркач Н. А., Шустерук Т. З. Відтворення вмісту гумусу в темно-сірому опідзоленому ґрунті та біологізації систем удобрення. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 1. С. 37–40.

102. Татаріко Ю. О., Несмачна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур : методичні рекомендації. К. : Нора-прінт, 2002. 60 с.

103. Панахид Г. Оранка довготривалого лучного травостою з обертанням скиби на 180⁰ як основний чинник формування наступного урожаю. Матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму “Екологічні, економічні та технологічні аспекти використання земельних ресурсів” (Львів, 19 – 21 вер. 2007 р.). Львів. 2007. С. 315–319.

104. Слюсар І. Т., Сербенюк В. О. Продуктивність старосіяних багаторічних травостоїв залежно від способу їхнього поліпшення на торфовищах Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. 2014. Вип. 4. С. 18–25.

105. Improving the effectiveness of wood-ash fertilization in mixed mountain pastures / A. Ferreiro et. al. *Grass and Forage Science*. 2011. Vol. 66. P. 337–350.

106. Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Вінниця : Діло, 2005. 228 с.

107. Шевчук Р. В., Шевчук Г. М. Вплив інтенсифікації удобрення на формування та урожайність бобово-злакового травостою. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. №7 (47). С. 41–44.

108. Штакал М. І., Єрмакова Л. М. Покращення природних травостоїв довготривалого використання на осушених торфових ґрунтах за рахунок оптимізації удобрення та добору. Науковий вісник НУБіП. 2013. Електронний ресурс: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/article/viewFile/698/669> (дата звернення 15.03.2018). (Агрономія).

109. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.

110. Grman E., Bassett T., Brudvig L. Confronting contingency in restoration: management and site history determine outcomes of assembling prairies, but site characteristics and landscape context have little effect. *Journal of Applied Ecology*. 2013. Vol. 50. P. 1234–1243.

111. Біологічна ефективність бінарних багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів з козлятником східним / Ю. А. Векленко та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 9 (28). С. 77–83.

112. Мишук Е.М., Ковалец Г. И. Влияние минерального питания и частоты отчуждения на урожайность овсянице-райграсового гибрида на сработанных торфяных почвах. *Мелиорация переувлажненных земель*. 2007. № 2. С. 112–117.

113. Тебердиев Д.М. Энергосберегающие технологии создания и использования культурных пастбищ для молочного скота в центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации: дис. ... докт. с.-х. наук, ВНИИ кормов. М., 2002. 282 с.

114. Шевчук Р. В. Вплив добрив та режимів використання на формування бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53, ч. II. С. 118–122.

115. Минвалиев С. В., Павлова О. В. Ценотическая активность многолетних трав в условиях приморского края. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015. № 9 (131). С. 26–30.

116. Ерёмин А. С. Азотные удобрения на злаковых травах. *Химизация сельского хозяйства*. 1991. № 3. С. 39–40.

117. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. Москва, 1966. 367 с.

118. Ахламова Н. М. Сколько раз косить луг? / Н. М. Ахламова и др. *Сельское хозяйство России*. 1980. № 6. С. 38–40.

119. Работнов Т. А. Луговедение. Москва, 1984. 319 с.

120. Андреев Н. Г. Луговое и полевое кормопроизводство. Москва, 1975. 504 с.

121. Бабич А. О., Мащак Я. І. Підвищення продуктивності природних лук у західному регіоні. *Вісник аграрної науки*. – 1997. № 9. С. 33–36.

122. Талипов Н. Т. Бобовые травы в современных системах ведения культурных пастбищ. *Кормопроизводство*. 2005. № 5. С. 8–10.

123. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. Москва, 1969. – 130 с.

124. Ковтун К. П., Сєдов О. В., Ковтун Л. Шляхи підвищення продуктивності злакових і бобово-злакових травостоїв при інтенсивному їх використанні. *Корми і кормовиробництво*. 1991. Вип. 32. С. 11–14.

125. Лийв Я., Кроаль Х. Формирование травостоев и урожайность культурных лугов при удобрении РК и НРК на дерново-подзолистых почвах острова Саарема при различных способах их залужения и использования. *Тр. Эст. НИИ земледелия и мелиорации*. Таллинн, 1974. С. 44–65.

126. Макаренко П. С. Демидась Г. И., Козяр О. М. *Лукувництво*. Київ, 2002. 394 с.

127. Говорина В. В., Виноградова С. В. Минеральные удобрения и загрязнение почв тяжелыми металлами. *Химизация сельского хозяйства*. 1991. № 3. С. 87–89.

128. Nabolytiak J. Kontinualna výroba trawnej hmoty – ustav ve-deckotechn. informac. pro zemmdmlstvi. Praha, 1983. № 10. Р. 1–25.

129. Тюлин В. А., Сутягин В. П. Видовое разнообразие луговых травостоев. *Успехи современного естествознания*. 2016. № 11. С. 318–323.

130. Демидась Г. І., Пророченко С. С. Визначення щільності люцерно-злакового травостою залежно від видового складу та рівня мінерального живлення в умовах Правобережного Лісостепу

України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 51–53.

131. Саффиолин Ф. Н. Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов и приемы их окультуривания. Казань, 2012. 303 с.

132. Кормопроизводство: учебник / под редакцией профессора А.А. Шелюто. Минск: ИВЦ Минфина, 2009. 472 с.

133. Шелюто А.А. Луговое хозяйство с основами луговедения: Курс лекций. Горки: БГСХА, 2007. 363 с.

134. Раменский Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский и др. Москва, 1948. 405 с.

135. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ, 2005. – 360 с.

136. Вильямс В. Р. Собрание починений. Москва, 1935. Т. 7. – 176 с.

137. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР Избр. сочинения. – Москва, 1969. Т. 3. 784 с.

138. Бабич А. А., Ковтун Е. П., Дедов А. В. Создание и использование травостоев сенокосов и пастбищ в хозяйствах по производству молока на Украине. Создание образцовых луговодческих хозяйств, специализирующихся в производстве молока : материалы междунар. конф. (Фаленты, июль 1994 г.). Фаленты, 1994. С. 5–11.

139. Богонин А. В., Михайлов В. Г., Кургак В. Г. Эффективные пути повышения продуктивности сенокосов и пастбищ. Создание образцовых хозяйств, специализирующихся в производстве молока : материалы междунар. конф. (Фаленты, июль 1994 г.). Фаленты, 1994. С. 22–26.

140. Кутузова А. А., Проворная Е. Е. Создание бобово-злаковых сенокосов на лугах Черноземной зоны. *Земледелие*. 2005. № 4. С. 23–24.

141. Васютин А. С., Новоселов Ю. К. Актуальные проблемы современного кормопроизводства. *Кормопроизводство*. 1996. № 2. С. 2–7.

142. Макаренко П. С., Кубик М. П. Продуктивність багаторічних укісних бобово-злакових і злакових травостоїв залежно від фонів добрив та джерел азотного живлення. *Корми і кормовиробництво*. 2002. Вип. 48. С. 50–54.

143. Мащак Я. І. та ін. Луківництво в теорії і практиці. Львів : Сполом, 2005. 295 с.

144. Швайківський Б. Я., Лопушняк В. І. Культурні пасовища у господарствах західного регіону України. *Сільський господар*. 2000. № 3/4. С. 7–8.

145. Ярмолюк М. Т. Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західному регіоні України: [Б. в.], 2001. 248 с.

146. Бегей С. В., Мізерник І. Д. Особливості розвитку луківництва на час переходу до ринкової економіки. Дрогобич, 1994. 15 с.

147. Хомик М. В. Ефективність мінеральних добрив і вапна на суходільних луках Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство*. 1976. Вип. 21. – С. 27–28.

148. Макаренко П. С. Эффективность удобрений на культурных пастбищах на низинных лугах Киевского Полесья. *Химия в сельском хозяйстве*. 1971. С. 14–17.

149. Лещенко Ю. В. Вплив азотних добрив на кормову цінність сіяних злакових трав осушених заплавних лук Полісся. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. 1997. Вип. 1. С. 35–40.

150. Горб В. Д., Дуда Д. Г., Бобылева Н. И., Козленко В. И. Продуктивность культурных пастбищ, выход и качество животноводческой продукции в зависимости от внесения высоких доз минеральных удобрений. *Корма и кормопроизводство*. 1989. Вып. 28. С. 331–334.

151. Ярмолук М. Т., Дзяб'як Г. М., Садовий Б. М. Продуктивність багаторічного травостою низинної луки залежно від інтенсивності удобрення та використання в західному Лісостепу України. *Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Наукове забезпечення інноваційного розвитку аграрного виробництва в Карпатському регіоні»* (Чернівці, 7–9 черв. 2007 р.). Оброшино, 2007. С. 184–190.

152. Костюков В. В., Костюкова Н. И. Модель и технология прогноза урожайности сена луговых однолетних и многолетних трав по Иркутской области. *Тр. Междунар. конф. «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе»*, IT+SEJ. Ялта, 2000. С. 219–221.

153. Андреев Н. Г., Зотов А. П. Организация культурных пастбищ в промышленном животноводстве. Москва, 1985. 204 с.

154. Любимова Е. Е. Определение потребности пастбищных трав в удобрении. *Известия ТСХА*. 1977. Вып. 3. С. 36–41.

155. Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии. Москва, 1988. 285 с.

156. Морозова З. В. Итоги опытов с азотными удобрениями на культурных пастбищах со злаковым травостоем. *Доклады и сообщения по кормопроизводству* (сб. науч. работ) / ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. 1970. Вып. 1. С. 45–60.

157. Работнов Т. А. К созданию устойчивых самовозобновляющихся луговых сообществ на овечьих пастбищах. Москва, 1997. № 4. С. 56–59.

158. Клапп Э. Сенокосы и пастбища. Москва, 1961. 614 с.

159. Боговін А. В. Удобрення сіножатей і пасовищ. Підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ. Київ, 1986. С. 120–165.
160. Цюрн Ф. Удобрение сенокосов и пастбищ. Москва, 1972. 216 с.
161. Терехова К. Т. Интенсификация использования луговых травостоев. *Материалы Всесоюзного семинара по использованию сенокосов и пастбищ при интенсивном ведении лугопастбищного хозяйства*. Вильнюс, 1974. С. 32–37.
162. Ярмолюк М. Т., Зінчук М. П., Польовий В. М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне. 2003. 292 с.
163. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів, 2010. 232 с.
164. Крутило Д. В. Бульбочкові бактерії – гетеротрофний та симбіотрофний способи життя. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2008. С. 147–161.
165. Іутинська Г. О. Грунтова мікробіологія. Київ : Арістей, 2006. 284 с.
166. Ярмолюк М.Т. та ін. Екологічне та природоохоронне значення кореневої маси лучних агрофітоценозів. *Агроекологічний журнал*. 2008. Спец. вип., червень. С. 272 – 275.
167. Cofie P., Koolen A. J., Perdok U. D. Measurement of stress-strain relationship of beech roots and calculation of the reinforcement effect of tree roots in soil-wheel systems. *Soil and Tillage Research*. 2000. Vol. 57 (1–2). P. 1–12.
168. Bodendruck im Grünland. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie / Stahl H. *Freistaates Sachsen*. 2009. H. 3. 60 p.
169. Trükmann K. Quantifizierung der Stabilisierungseffekte von Pflanzenwurzeln als Möglichkeit zur Reduzierung der mechanischen Bodendeformationen in Grünland: doctoral thesis. 2011.

170. Медведев В. В., Лактионова Т. Н. Концепции и критерии кризисного мониторинга почв. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 14–18.
171. Кононова М. М. Органическое вещество и плодородие почвы. *Почвоведение*. 1984. № 8. С. 12.
172. Костюкевич Л. И., Алексейчик Н. Н. Влияние известкования и удобрений на содержание и состав гумуса дерново-подзолистой почвы. *Почвоведение*. 1990. № 2. С. 37–47.
173. Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. Москва, Россельхозиздат, 1982. 343 с.
174. Кулаков В. А. Флористический состав и продуктивность агрофитоценозов в условиях длительного использования в зависимости от системы удобрения. *Кормопроизводство*. 2005. № 10. С. 7–9.
175. Эрингис К. Долголетние культурные пастбища Литвы Вильнюс, 1964. 500 с.
176. Мишунина И. Ю. Биологическая активность дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы в зависимости от удобрений при возделывании кормовой свеклы. *Бюллетень ВИУА*. 1987. № 79. С. 49–52.
177. Безносков В. А. Трансформация азотных удобрений и влияние их на физико-химические свойства подзолистых почв и продуктивность агроценозов. *Агрохимия*. 1997. № 4. С. 5–11.
178. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений. Москва, 1989. 215 с.
179. Миркин Б. М. Современная наука у растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
180. Гинзбург К. Е. Фосфор основных типов почв СССР. Москва, 1981. 244 с.
181. Носко Б. Ф. Фосфор у землеробстві України. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 7. С. 14–17.

182. Мельничук В. П., Федорова Л. О. Оптимальные уровни насыщения подвижными формами фосфора и калия дерново-подзолистой почвы сенокоса. *Доклады и сообщения по кормопроизводству*. 1973. Вып. 5. С. 91–99.

183. Пчелкин В. У. Почвенный калий и калийные удобрения. Москва, 1966. 355 с.

184. Андреев Н. Г., Афанасьев Р. А. Балансовый метод определения максимально допустимых норм азота на орошаемых пастбищах. *Кормопроизводство*. 1980. № 3. С. 16–18.

185. Бобир М. С., Штакал М. І. Методи розрахунку мінеральних добрив для рівнів запланованого урожаю. *Вісник аграрної науки*. 1994. № 5. С. 7–12.

186. Калинина З. Т. Баланс питательных веществ в земледелии области. *Химизация в сельском хозяйстве: агрохимический вестник*. 1997. № 3. С. 16–18.

187. Горб В. Д., Ярмолюк М. Т., Любченко Л. М. Врожайність трави сіяних злакових пасовищ залежно від удобрення. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1991. № 1. С. 30–32.

188. Ярмолюк М. Т., Котяш У. О., Демчишин Н. Б., Демчишин А. М. Екологічна оцінка балансу поживних елементів у ґрунті довготривалих лучних травостоїв. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 1. С. 30 – 33.

189. Ильин В. В. Тяжелые металлы в исследовании почва-растение. Новосибирск, 1991. 151 с.

190. Sapek A. Metale ciezkie w paszy i w glebie z trwalych uzytkow zielonych. *Raport wyjsciowy*. – 1990. T. 1, № 5. S. 130–143.

191. Буцяк В. І., Кравців Р. Й., Буцяк Г. А. Екологічний моніторинг ведення тваринництва у біогеохімічних провінціях. Львів, 2005. 252 с.

192. Игловиков В. Г. Комплексные исследования «почва – растение – животное – животноводческая продукция» Москва, 1974. С. 152–189.

193. Канівець В. І. Життя ґрунту. Київ, 2001. – 131 с.
194. Патика В. П. Біологічний азот. Київ, 2003. 422 с.
195. Захарченко И. Г. О поступлении азота с атмосферными осадками и его потерях при вымывании из почвы в Полесье и Лесостепи УССР. *Агрохимия*. 1974. № 2. С. 20–22.
196. Fychan R., Sanderson R., Marley C.L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2016. Vol. 21. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.
197. Мащак Я. І., Рудавська Н. М. Якість і поживність корму сіяних травостоїв при сінокісному використанні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, ч. II. С. 81–85.
198. Leafandstempropertiesofalfalfaentries / C. C. Sheaffer et. al. *Agronomy Journal*. 2000. V. 92. P. 733–739.
199. Alfalfa Leaf Protein and Stem Cell Wall Polysaccharide Yields under Hay and Biomass Management Systems / J. F. S. Lamb et. al. *Crop Science*. 2007. V. 47. P. 1407–1415.
200. Продуктивність одновидових бобових та злакових багаторічних трав / С. В. Красенков. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України*. 2011. № 40. С. 36–39.
201. Сидорук Г. П. Порівняльна оцінка впливу способів удобрення та режимів використання на поживність сінокісного корму бобово-злакової травосумішки. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 185–188.
202. Мащак Я. І., Нагірняк Т. Б. Продуктивність та якісний склад корму при відновленні виродженого пасовища. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2001. Вип. 43, ч. I. С. 128–133.
203. Іршак Р. К. Вплив удобрення і стимулятора росту на якість та поживність зеленої маси сіяних трав. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 60–65.

204. N fertilization of ryegrass in Manitoba / G. Gozhoet. al. *Canadian Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 84, № 4. P. 787.

205. Стеценко В. С. Порівняльний аналіз продуктивності і групового складу кормових агрофітоценозів зони Лісостепу України. *Наук. вісник нац. аграр. ун-ту*. 2003. Вип. 65. С. 48–52.

206. Цимбал Я. С. Якість корму багаторічних трав та сумішей однорічних культур у зеленому конвеєрі. *Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН*. 2015. № 1. С. 107–116.

207. Карбланс Х. А. Экологические проблемы применения минеральных удобрений в Эстонии. *Агрохимия*. 1992. № 4. С. 37–40.

208. Гунчак А. В., Кирилів Б. Я., Куців І. О. Мінеральний сорбент у дії. *Наше птахівництво*. 2015. № 1(37). С. 48–50.

209. Эфендиев Б.Ш., Вороков А.С. Минеральное питание коров и его влияние на молочную продуктивность и химический состав молока. *Зоотехния*. 2017. № 12. С. 7–9.

210. Эфендиев Б.Ш., Улимбашев М.Б., Эфендиева З.А. Влияние нормированного кормления молочного скота на технологические свойства молока и экономическую эффективность его переработки. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017. № 9 (155). С. 129–136.

211. Зміни хімічного складу люцерни залежно від сортового фактора за умов суходолу чорноземів південних. Л. К. Антиповата ін. // *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2007. Вип. 2. С. 228–233.

212. Казиметова Ф.М., Айтемиров А.А. Минеральный состав пастбищного корма в зависимости от применяемых удобрений. Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1 (33). С. 28–33.

213. Цюрн Ф. Удобрение сенокосов и пастбищ / Ф. Цюрн; пер. с нем. В. Глазкова ; с предисл. И. П. Мининой. Москва, 1972. 214 с.

214. Поліщук Л. К. Фізіологія рослин. Київ, 1971. – 275 с.

215. Акишин Л. И. Слагаемые продуктивности. *Кормопроизводство*. 1984. № 2. С. 12–13.

216. Катречко Л. И., Скоарце В. Г. Накопление нитратов в кормовых травах при внесении в почву высоких доз азотных удобрений и различных способах использования травостоя. *Агрохимикаты, урожай и окружающая среда*. Москва, 1990. С. 144–147.

217. Богомазов Н. Т. Влияние удобрений на содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции. *Агрохимия*. 1990. № 12. С. 24–30.

218. Исаков К. И. Основные закономерности аккумуляции нитратного азота в тканях кормовых лугопастбищных растений. *Агрохимия*. 1992. № 4. С. 57–63.

219. Попов В. В. Пастбище и качество кормов. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1972. № 6. С. 29–35.

220. Гуменюк Г. Д. Вимоги до якості комбікормів по вмісту нітратів і нітритів. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1986. № 3. С. 54–58.

221. Афанасьев Р. А. Экологические и экономические аспекты удобрения лугопастбищных угодий. *Химизация сельского хозяйства*. 1991. № 12. С. 33–39.

222. Костенко В. М., Панько В. В., Сироватко К. М. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Частина I. Хімічний склад, оцінка поживності та якості кормів. Вінниця : РВВ ВДАУ, 2008. 141 с.

223. Огієнко Н. І. Біохімічний склад багаторічних травостоїв залежно від співвідношення злакових і бобових компонентів. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2006. Вип. 1/2. С. 131–134.

224. Лукиянець О. П. Вплив видового складу травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”*. 2009. Вип. 1–2. С. 176–181.

225. Панахид Г. Я. Порівняльна кормова продуктивність різновікових лучних агрофітоценозів. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 61. С. 123–128.

226. Повышение продуктивности пастбищ за счет биологического источника азота / Н. К. Капустин и др. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2003. Т. 38. С. 187–193.

227. Продуктивність бобово-злакових травосмесей при различных условиях поемности в припятском Полесье / А. Ф. Веренич и др. *Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта*. 2012. № 2. С. 31–37. (Серія прыродазнаўчых навук).

228. Ярмолюк М. Т., Марцінко Т. І. Продуктивність лядвенцево-злакового травостою залежно від удобрення в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52, ч. II. С. 108–114.

229. Іванух Р. А., Дусановський С. Л., Білан Є. М. Аграрна економіка і ринок. Тернопіль: "Збруч", 2003. 305 с.

230. Long-term effects of fertilizer on soil nutrient concentration, yield, forage quality and floristic composition of a hay meadow in the Eifel mountains, Germany / J. Schellberg et al. *Grass and forage science*. 1999. V. 54. P. 195–207.

231. Косолапов В. М. Проблемы кормопроизводства и пути их решения на современном этапе. *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 11. С. 23–25.

232. Зотов А. А., Шевцов А. В., Шельменкина Х. Х. Эффективность минеральных удобрений на сеяных злаковых сенокосах на низинном торфянике в Волго-вятском районе. *Кормопроизводство*. 2011. № 10. С. 31–32.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	8
Характеристика природних кормових угідь західного Лісостепу.....	8
Місце й умови проведення досліджень	11
ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ.....	31
Злакові трави.....	32
Бобові трави.....	43
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ЛУЧНИХ ТРАВСТОЇВ	57
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛУЧНИХ ТРАВСТОЇВ ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	
І РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ	71
Ботанічний та видовий склад різновікових лучних травостоїв ...	71
Щільність і структура врожаю лучних травостоїв за систематичного удобрення.....	100
Біоморфологічна структура.....	118
ПРОДУКТИВНІСТЬ ДОВГОТРИВАЛИХ ТРАВСТОЇВ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ РОЗПОДІЛУ АЗОТНОГО ДОБРИВА Й ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДІВ ВІДРОСТАННЯ	140
Продуктивність довговікових травостоїв залежно від удобрення й режимів використання	140
НАГРОМАДЖЕННЯ КОРЕНЕВОЇ МАСИ ТА ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ	164
Зміна основних фізико-хімічних властивостей ґрунту за багаторічного удобрення.....	174
Екологічний баланс основних поживних елементів	194
ЯКІСТЬ КОРМУ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ.....	199
Вміст поживних речовин у лучному кормі.....	199
Вміст мінеральних речовин у лучному кормі.....	210

Поживність корму залежно від рівня удобрення та фази використання	224
ЕКОНОМІЧНА Й ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ УДОБРЕННЯ Й ВИКОРИСТАННЯ ДОВГОТРИВАЛИХ ТРАВСТОЇВ.....	234
Економічна ефективність технологічних заходів за різних рівнів удобрення довговікових травостоїв	234
Енергетична ефективність технологій інтенсивного використання довготривалих пасовищ	240
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	247

Наукове видання

**Котяш Уляна Олександрівна,
Стасів Олег Федорович,
Коник Григорій Станіславович,
Панахид Галина Ярославівна,
Бугрин Любомир Мирославович**

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ
ТА ВИКОРИСТАННЯ
ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ**

Монографія

Авторська редакція
Макетування – Уляна КОТЯШ
Відповідальний за випуск – Григорій КОНИК

Підписано до друку 24 березня 2021 р.
Формат 30х42/4. Друк офсетний. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 15.81.
Наклад 100 пр. Зам. № 36/19.04

Видавництво “СПОЛОМ”.79008 Україна,
м. Львів, вул. Краківська, 9.
Тел. (380-32) 297-55-47
E-mail: spolom_lviv@ukr.net.
Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності:
Серія ДК, № 2038 від 02.02.2005 р.

Друкарня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5 с. Оброшине Пустомитівського р-ну
Львівської обл., 81115